

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4509934号
(P4509934)

(45) 発行日 平成22年7月21日 (2010. 7. 21)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/24 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 7 1 Z

G 1 1 B 7/0045 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 0 1 A

G 1 1 B 7/005 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 2 2 P

G 1 1 B 7/0045 Z

G 1 1 B 7/005 Z

請求項の数 12 (全 77 頁)

(21) 出願番号 特願2005-506583 (P2005-506583)
 (86) (22) 出願日 平成16年5月28日 (2004. 5. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2004/007796
 (87) 国際公開番号 W02004/107331
 (87) 国際公開日 平成16年12月9日 (2004. 12. 9)
 審査請求日 平成19年3月23日 (2007. 3. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-155691 (P2003-155691)
 (32) 優先日 平成15年5月30日 (2003. 5. 30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志
 (72) 発明者 大嶋 光昭
 京都府京都市西京区桂南巽町115番地3
 (72) 発明者 日野 泰守
 奈良県生駒市鹿ノ台東1丁目13-55

審査官 渡部 博樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクおよびトラッキング制御を行う装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記録層と複数の導電層とを備えた情報層と、受信部と、切り替え部とを備え、
 前記記録層は、情報の記録もしくは再生ができる活性化状態または情報の記録もしくは再生ができない非活性化状態のいずれかの状態を含むものであって、前記導電層と隣接して設けられており、

前記受信部は、前記複数の記録層の中から情報の記録または再生の対象となる対象層を活性化状態にするための切り替え命令を外部から受け取り、

前記切り替え部は、前記受信部からの切り替え命令に基づき、前記複数の導電層のそれぞれに印加する電圧を調節することにより、所定の対象層を活性化状態にする、光ディスク。

【請求項 2】

前記受信部は、前記光ディスクの外部との無線通信により前記切り替え命令を受け取る、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 3】

前記受信部は、前記光ディスクの外部との無線通信によって低域信号を受信するアンテナを有し、

前記アンテナからの低域信号を電力として受け取り、前記電力を前記切り替え部に供給する電力供給部をさらに備える、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 4】

前記電力供給部は、前記光ディスクの外部との無線通信により電力を受け取る、請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 5】

前記複数の記録層が設けられた基板をさらに備え、
前記基板には穴が形成されており、
前記受信部および前記切り替え部は、前記穴に埋め込まれている、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 6】

前記複数の記録層が設けられた基板と、
前記受信部および前記切り替え部を含む集積回路部とをさらに備え、
前記基板には穴が形成されており、
前記集積回路部は、前記穴に埋め込まれている、請求項 1 に記載の光ディスク。 10

【請求項 7】

前記記録層のうちの少なくとも一部は、前記切り替え部から出力される活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、
前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である所定の記録領域をさらに備えた、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 8】

前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、請求項 7 に記載の光ディスク。 20

【請求項 9】

前記複数の記録層が設けられた第 1 領域と、一つの記録層が設けられた第 2 領域とを備え、前記第 2 領域は前記所定の記録領域を含む、請求項 7 に記載の光ディスク。

【請求項 10】

前記所定の記録領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、請求項 7 に記載の光ディスク。

【請求項 11】

前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、請求項 7 に記載の光ディスク。

【請求項 12】

前記所定の記録領域は、前記活性化信号の印加時には非活性化状態となる、請求項 7 に記載の光ディスク。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクおよびトラッキング制御を行う装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ID 情報の重要性は増している。ID 情報を含んだ IC を様々な商品に内蔵する実験も試みられている。今後この応用は進むと期待されている（例えば、特許文献 1 参照）。従来は可搬型光ディスクに ID 情報を含む IC を設けた光ディスクを物理的に探索する方法は提案されていなかった。 40

【特許文献 1】特開 2002-83482 号公報

【0003】

可搬型光ディスクは、その可搬性によりコンテンツを記録した後、その所在が分散する。このため、可搬性光ディスクには、一旦記録されたコンテンツを検索する方法が要求されている。本発明は、光ディスクに ID 情報を含む IC を搭載することにより、光ディスクに記録されたコンテンツを検索することを可能にする光ディスクおよびリモコン装置を提供することを目的とする。

【0004】

また、ディスクの導電層にディスク外部から直接電圧を印加することなく、対象層の切り替えを行うことができる多層ディスクを提供することを目的とする。

【0005】

また、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレーザ光のトラッキング制御を行うことができる装置を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明では、光ディスクの内周部に送信アンテナと受信アンテナとを設け、これらのアンテナにその光ディスクのID情報を記憶した送受信ICを接続するように構成したものである。

10

【0007】

この光ディスクにより、記録再生装置から無線で各光ディスクのID情報を検索できるシステムを構成することができる。

【0008】

本発明では、光ディスクは、対象層を切り替えるための切り替え命令を受け取る受信部と、受け取った切り替え命令に基づいて対象層の切り替えを行う切り替え部とを備える。これにより、光ディスクの導電層に記録再生装置から直接電圧を印加することなく、対象層の切り替えを行うことができる。

【0009】

20

本発明では、対象層へ照射するレーザ光のトラッキング制御を、別のレーザ光のトラッキング制御を行うことにより実現する。これにより、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレーザ光のトラッキング制御を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0011】

(光ディスクの構成)

以下、本発明をディスク形状の記録媒体に適用した場合の実施の形態を説明する。

【0012】

30

図1は、本発明の実施の形態の光ディスク1の構成の一例を示す。

【0013】

光ディスク1の内周部には、送信アンテナ2と受信アンテナ3とが設けられている。送信アンテナ2、受信アンテナ3は、光ディスク1の円周方向に沿って形成されている。この例では、送信アンテナ2と受信アンテナ3とは、いずれも、ダイポール形アンテナである。

【0014】

光ディスク1の内周部には、送信アンテナ2と受信アンテナ3とに接続された送受信IC4がさらに設けられている。送受信IC4は、受信アンテナ3を介して無線電波を受信し、送信アンテナ2を介して無線電波を送信する。この例では、送受信IC4はチップ上に形成されている。このチップは、RFIDチップと呼ばれる。

40

【0015】

光ディスク1の中心部には、光ディスク1を回転させる回転部に装着するための穴5が設けられている。

【0016】

光ディスク1の外周部には、情報の記録または再生が可能な情報層6が設けられている。情報層6は、基板7と透明層8との間に形成されている。基板7と情報層6との間に接着層9が形成されている。

【0017】

図2の(a)は、図1に示される送信アンテナ2、受信アンテナ3の付近を拡大した図

50

である。

【0018】

送信アンテナ2は、送信アンテナ部2a、2bを有している。受信アンテナ3は、受信アンテナ部3a、3bを有している。送信アンテナ部2a、2bと受信アンテナ部3a、3bとは90°方向をずらして配置されている。

【0019】

図2の(b)は、図1に示される送受信IC4の付近を拡大した図である。

【0020】

受信アンテナ部3a、3bは、中継基板11を介して送受信IC4に接続されている。送信アンテナ部2a、2bは、配線10a、10bと中継基板11とを介して送受信IC4に接続されている。配線10aは送信アンテナ部2aを延長するためのものであり、配線10bは送信アンテナ部2bを延長するためのものである。配線10a、10bは互いに平行である。

【0021】

図2の(a)のB-B'断面に示されるように、中継基板11が配置される基板7の部分は、厚さdだけ掘り下げられている。厚さdは、光ディスク1を記録再生装置に装着した際に送受信IC4が記録再生装置と接触しないように設計される。ここで、記録再生装置とは、光ディスク1に情報を記録する記録動作および光ディスク1に記録された情報を再生する再生動作のうちの少なくとも一方を行う装置をいう。

【0022】

ダイポール形アンテナの送信アンテナ部2a、2b（もしくは受信アンテナ部3a、3b）の長さをLとし、波長をλとすると、 $L = \lambda / 4$ 、 $\lambda = 300 / f$ であるから、2.4GHzの周波数に対して、 $\lambda = 125\text{mm}$ 、 $L = 31.3\text{mm}$ となる。このため、直径120mmの標準の光ディスクの内周部に送信アンテナ2と受信アンテナ3とを設けることができる。

【0023】

図3を参照して、ダイポール形アンテナの指向性を説明する。

【0024】

図3の(a)は、ダイポール形アンテナAの指向性を示す。アンテナAのダイポールの長手方向（y方向）には感度がないことがわかる。

【0025】

図3の(b)は、ダイポール形アンテナAに対して90°ずらして配置されたダイポール形アンテナBの指向性を示す。アンテナBのダイポールの長手方向（x方向）には感度がないことがわかる。

【0026】

図3の(c)は、ダイポール形アンテナAとダイポール形アンテナBとを組み合わせ配置した場合におけるアンテナの指向性を示す。ダイポール形アンテナBは、ダイポール形アンテナAに対して90°ずらして配置されている。アンテナAの不感帯とアンテナBの不感帯とが直交するようにアンテナA、Bを配置することにより、不感方向がないアンテナを実現できることがわかる。

【0027】

送信アンテナ2（図1）と受信アンテナ3（図1）とは、送信アンテナ2の不感帯と受信アンテナの不感帯とが直交するように配置されている。このため、図3の(c)に示されるように不感方向がないアンテナが実現される。その結果、光ディスク1がどんな方向に置いてあったとしても、光ディスク1の送受信IC4に記憶されたID情報（RFID）を検知することが可能になる。

【0028】

図4の(a)は、本発明の実施の形態の光ディスク1の構成の他の一例を示す。この例では、ダイポール形アンテナの代わりに、ループ型のアンテナが用いられている。

【0029】

光ディスク1の内周部には、送信アンテナ2と受信アンテナ3とが設けられている。送信アンテナ2、受信アンテナ3は、光ディスク1の円周方向に沿って形成されている。この例では、送信アンテナ2と受信アンテナ3とは、いずれも、ループ型のアンテナであり、受信アンテナ3は、送信アンテナ2の外周側に配置されている。

【0030】

光ディスク1の内周部には、送信アンテナ2と受信アンテナ3とに接続された送受信IC4（図4の（b）参照）がさらに設けられている。送受信IC4は、受信アンテナ3を介して無線電波を受信し、送信アンテナ2を介して無線電波を送信する。

【0031】

図4の（b）は、図4の（a）に示されるAの部分拡大した図である。送信アンテナ2の端子2a、2bと受信アンテナ3の端子3a、3bとが中継基板11を介して送受信IC4に接続されている。

【0032】

ループ型のアンテナの円周の長さをLとし、波長を λ とすると、 $L = \lambda$ となるようにアンテナを設置する。 $\lambda = 300 / f$ であるから、 $L = 125 \text{ mm}$ となる。アンテナの膜厚は、経験則から周波数をf GHzとすると、 $2 / \sqrt{f} \text{ } \mu\text{m}$ となる。従って $f = 2.45 \text{ GHz}$ の場合、アンテナの膜厚は $1.5 \text{ } \mu\text{m}$ 以上あればよいことがわかる。

【0033】

このように、光ディスク1の円周方向に沿って形成されたアンテナと、そのアンテナを介して無線電波を送受信する送受信IC4とを含む光ディスク1は、本発明の範囲内である。光ディスク1に形成されるアンテナは、上述した2種類のアンテナ（ダイポール形アンテナ、ループ型アンテナ）に限定されない。

【0034】

（リモコンによるID取得方法）

図5は、光ディスク1、リモコン15、記録再生装置35および表示部100の外観を示す。図6は、光ディスク1、リモコン15および記録再生装置35の構成の一例を示す。

【0035】

リモコン15のビューボタン16が押されると、送信部17と送信アンテナ18から光ディスク1に矢印19aに示すように特定の周波数（例えば 2.45 GHz ）を有する電波が照射される。この電波は光ディスク1の受信アンテナ3で受信され、受信回路20の検波部21で検波され、電力22と信号とが得られる。電力22は信号発生部23に送られ、コンデンサ等の電力蓄積部24に一旦蓄積される。この微弱な電力を利用して、ID番号記憶部26の中のID25が読み出され、ID番号発生部27と変調部28とによりID番号を含む変調信号が生成される。変調信号は時間調整部29によって時定数30に応じた時間だけ遅延される。時定数30は、送受信IC4ごとに互いに異なるように送受信IC4の製作時に予め設定されている。

【0036】

ID25は、光ディスク1を識別するための情報である。ID25はID情報とも呼ばれる。ID25は番号に限定されない（英数字、記号などの組み合わせであってもよい）。信号発生部23は、受信回路（受信部）20から出力される信号に応答してID情報を含む信号を発生する。

【0037】

図7は、リモコン15から受信した受信信号、その受信信号に対する複数の光ディスク1（#1～#4）からの応答信号およびリモコン15によって検出される検出信号の波形の一例を示す。

【0038】

光ディスク#1、#2、#3、#4では、リモコン15からの受信信号に対する応答時間が t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 とそれぞれ異なっている。これは、光ディスク#1～#4にそれぞれ装着された送受信IC4内の時定数30がそれぞれ異なっているからである。こ

10

20

30

40

50

のため、光ディスク#1～#4からの応答信号の波形は、図7に示されるようにそれぞれ異なっている。

【0039】

リモコン15によって検出される検出信号の波形は、図7に示されるようになる。光ディスク#1～#4からの応答信号が時間的に分離されるため、リモコン15からの電波が到達可能な範囲内に複数の光ディスク1が存在する場合でも、リモコン15は、複数の光ディスク1から送信された信号を時間的に分離して検出することができる。これにより、複数の光ディスク1からの応答信号が衝突することを防止することができる。

【0040】

リモコン15では、時間分離手段32（図6）によって複数の光ディスク1からの応答信号が時間的に分離される。これにより、各光ディスク1のIDを安定して特定することができる。

10

【0041】

なお、送受信IC4ごとに互いに異なるように時定数30を予め設定しておく代わりに、時定数をランダムに発生させる乱数発生部34を設けることによっても同様の効果が得られる。

【0042】

図8は、リモコン15から受信した受信信号、その受信信号に対する複数の光ディスク1（#1～#4）からの応答信号およびリモコン15によって検出される検出信号の波形の他の一例を示す。

20

【0043】

光ディスク#1、#2、#3、#4では、リモコン15からの受信信号（例えば、特定の中心周波数を有する励起信号）に対する応答信号の中心周波数のずれ量が f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 とそれぞれ異なっている。これは、光ディスク#1～#4にそれぞれ装着された送受信IC4内の周波数設定部31によって設定される周波数がそれぞれ異なっているからである。このため、光ディスク#1～#4からの応答信号の波形は、図8に示されるようにそれぞれ異なっている。

【0044】

リモコン15によって検出される検出信号の波形は、図8に示されるようになる。光ディスク#1～#4からの応答信号が周波数で分離されるため、リモコン15からの電波が到達可能な範囲内に複数の光ディスク1が存在する場合でも、リモコン15は、複数の光ディスク1から送信された信号を周波数で分離して検出することができる。これにより、複数の光ディスク1からの応答信号が衝突することを防止することができる。

30

【0045】

リモコン15では、周波数分離手段33（図6）によって複数の光ディスク1からの応答信号が周波数で分離される。これにより、各光ディスク1のIDを同じ時間帯でも安定して特定することができる。

【0046】

なお、図7および図8に示される例において、受信信号に対して応答する光ディスク1の数は4に限定されない。受信信号に対して n 個の光ディスク1が応答するようにしてもよい。ここで、 n は1以上の任意の整数である。

40

【0047】

また、図6に示される例では、時間調整部29および周波数設定部31の両方が信号発生部23に含まれている。このことは、複数の光ディスク1からの応答信号を時間的に分離することができるとともに周波数でも分離することができる点で好ましい。しかし、時間調整部29および周波数設定部31の一方のみが信号発生部23に含まれるようにしてもよい。この場合には、時間分離手段32および周波数分離手段33の一方のみがリモコン15の受信部に含まれるようにすればよい。

【0048】

（記録再生装置のディスク情報の管理）

50

次に、図6を参照して、リモコン15と記録再生装置35とのデータのやりとりを述べる。

【0049】

ID再生部36は、IDを含む受信信号を受け取り、ID情報37を生成する。ID情報37は、処理部38に出力される。処理部38は、ID情報37をリモコン15の表示部39に表示するとともに、通信部40の送信部42から記録再生装置35の通信部41の受信部44にID情報37を送信する。通信部40と通信部41との間の通信の方法は光通信でも無線通信でもよい。

【0050】

通信部40と通信部41との間の通信を光通信で行う場合には、リモコン15に標準装備されているリモコン信号送信用の光の発光部と送信部42とを兼用し、記録再生装置35に標準装備されているリモコン信号受信用の光の受光部と受信部44とを兼用するようにしてもよい。この場合には、送信部42と受信部44とを新たに設ける必要がないため、送受信ユニット（受発光ユニット）を1組削減することができる。

10

【0051】

通信部40と通信部41との間の通信を無線で行う場合には、通信部40に送信アンテナ46と受信アンテナ47を設け、通信部41に送信アンテナ49と受信アンテナ48を設け、周波数2.4GHzの電波を使うブルートゥースやIEEE802.11b等の無線LAN方式を用いることにより、通信部40と通信部41との間で双方向通信を行うことができる。この場合には、リモコン15の送信アンテナ46と送信アンテナ18とを兼用し、受信アンテナ47と受信アンテナ50とを兼用するようにしてもよい。これにより、送受信アンテナを1組削減することができる。

20

【0052】

通信部41の受信部44は、受信したID情報37を処理部51に出力する。処理部37では、検索部52がディスク情報ファイル53を検索し、ID情報37に該当するディスク物理属性情報54やディスク論理情報55を取得する。

【0053】

図9は、ディスク情報ファイル53のデータ構造の一例を示す。

【0054】

ディスク情報ファイル53では、ID情報37に対してディスク管理番号57が割り当てられている。これは、ID情報37が100ビット以上のデータ（例えば、128ビットのデータ）であるため、ID情報37よりデータ量の少ない仮想的なIDであるディスク管理番号57（例えば、“04”）を用いることにより、少ないデータ量でIDを管理することを可能にするためである。

30

【0055】

ディスク情報ファイル53は、IDごとに、ディスク物理属性情報54とディスク論理情報55を含む。

【0056】

ディスク物理属性情報54には、そのディスクの総記憶容量58、そのディスクの残容量59、そのディスクの種類60（再記録可能か1回記録型かROMかなど）、そのディスクの層数61（1層か2層かなど）などを示すデータが記録されている。

40

【0057】

ディスク論理情報55には、そのディスクに記録された番組に関する情報（番組情報70）が記録されている。番組情報70には、番組の属性データやコンテンツに関する情報やコンテンツのサムネイルなどが記録されている。

【0058】

図10は、ディスク論理情報55の中の番組情報70の一例として、番組情報70a、70bを示す。

【0059】

番組情報70aは、番組1の番組情報を示す。番組情報70aは、番組ID71と属性

50

データ 72 とコンテンツデータ 86 とを含む。

【0060】

属性データ 72 は、開始アドレス 73、終了アドレス 74 と、総記録時間 75 と、この番組の後につながる番組の ID (リンク先番組 ID) 76 と、記録の開始と終了の日時 (記録日時) 77 と、記録したソース又は TV チャンネル番号 78 と、番組タイトル 79 と、番組の内容属性情報 80 (番組のジャンル 81、番組に登場した人物の人名 82、地域 83、番組内容 84) とを含む。また、Web にリンクした番組の場合には、属性データ 72 は、リンク先の Web のアドレス (URL) 85 をさらに含む。

【0061】

コンテンツデータ 86 は、静止画 87 (例えば、番組 1 の最初の画面の JPEG などの静止画) と、最初の数秒間の動画データ 88 (MP EG 4 などの低解像度動画 89、MP EG 2 などの高速レートの高解像度動画 90 などの代表画面 (サムネイル (t h u m b n a i l))) とを含む。コンテンツデータ 86 は、サムネイルを集めたサムネイルデータ 91 を含んでいてもよい。

【0062】

図 11、図 12 のフローチャートを参照して、ID を入手しその ID を用いて該当するディスクの属性情報やコンテンツのサムネイルを表示させる方法を説明する。

【0063】

ステップ 95 a において、記録再生装置 35 はリモコン 15 から送られてくる ID 情報の入手を待つ。ステップ 95 b において、記録再生装置 35 が現在入手している ID 情報と異なる新しい ID 情報を入手すると、ステップ 95 c において、処理部 51 は、新しい ID 情報を n 番目の ID 情報 (すなわち、ID (n)) として定義する。ステップ 95 d において、処理部 51 は、検索部 52 を用いてディスク情報ファイル 53 (図 9、図 10) を検索する。ステップ 95 e において、処理部 51 は、ディスク情報ファイル 53 の中に ID (n) に関するデータがあったか否かを判定する。ステップ 95 e における判定が "Y e s" の場合 (すなわち、ディスク情報ファイル 53 の中に ID (n) に関するデータがあった場合) には、ステップ 95 f において、処理部 51 は、リモコン 15 に画像を表示する能力があるか、または、リモコン 15 から画像表示要求があるかを判定する。ステップ 95 f における判定が "Y e s" の場合には、ステップ 95 g において m = 0 とし、ステップ 95 h において m を 1 つインクリメントする。ステップ 95 j において、処理部 51 は、検索部 52 を用いて ID (n) に対応する m 番目の番組情報 72 (番組 m) の画像データ (動画データ 89、90 または静止画データ 87 またはサムネイルデータ 91 (図 10)) をディスク情報ファイル 53 から読み出す。ステップ 95 k において、処理部 51 は、通信路 (送信部 45、送信アンテナ 49) を介してリモコン 15 に画像データを伝送する。ステップ 95 m において、リモコン 15 の受信部 43 は画像データを受信し、ステップ 95 n において、処理部 38 は、受信した画像データを画像デコーダ 100 を用いて伸長し、伸長された画像データを表示部 39 に表示する (図 13 の (d))。これによって、光ディスク 1 を記録再生装置 35 に装着しなくてもリモコン 15 を光ディスク 1 に近づけるだけで、各々の光ディスク 1 の中に記録されたコンテンツの中身のサムネイルを動画もしくは静止画で確認できる。ステップ 95 p において、処理部 38 は、画像データの表示が完了したか否かを判定し、その画像データの表示が完了するまでその画像データの表示を続行する。その画像データの表示が完了した後でも、ステップ 95 q において、処理部 38 は、次の新しい画像の表示の要求があるまで、もしくは一定時間が経過するまでその画像データの表示を続行する。次の新しい画像の表示の要求は、例えば、リモコン 15 の次画面ボタン 101 (図 5) を使用者が押すことによって行われる。次の新しい画像の表示の要求があった場合には、ステップ 95 q における判定が "Y e s" となり、処理はステップ 95 y に進む。ステップ 95 y において、m が最後か否かを判定し、m が最後でない場合には、処理はステップ 95 h に進む。ステップ 95 h において m を 1 つインクリメントする。ステップ 95 j において、処理部 38 は、次の新しい画像を表示部 39 に表示する。

10

20

30

40

50

【0064】

例えば、番組のサムネイルを動画でリモコン15の表示部39に表示する場合には、記録再生装置35（サーバー）からリモコン15に動画データが送信される。処理部51は、番組1のサムネイルを示す動画データ（例えば、番組1の最初の5秒分の動画データ）をディスク情報ファイル53から読み出し、リモコン15に送信する。動画データは、例えば、MP E G 4グレードの低解像度動画データ89である。処理部38は、動画データを受信し、それを表示部39に表示する（図13の（d））。使用者がリモコン15の次画面ボタン101を押すと、処理部51は、番組2のサムネイルを示す動作データ（例えば、番組2の最初の5秒分の動画データ）をディスク情報ファイル53から読み出し、リモコン15に送信する。処理部38は、動画データを受信し、それを表示部39に表示する（図13の（d））。 10

【0065】

ステップ95qにおいて、次の画像の表示の要求があった場合、もしくは、使用者がリモコン15の前画面ボタン102を押すことにより前の画面の表示の要求を行った場合には、ステップ95yにおいてmが最終であれば最初のステップ95aに戻り、次のID情報の入手を持つ。その後は今までの説明と同じ動作を行う。

【0066】

本実施の形態では、通常画質画像および低解像度動画89の双方をディスク情報ファイル53に記録する例を説明したが、ディスク情報ファイル53に記録するのは通常画質画像のみであってもよい。この場合には、通常画質画像の出力時に、通常画質画像（例えば、6 M b p sのMP E G 2画像）に対してレート変換を行うことにより、低解像度動画89（例えば、384 k b p sのMP E G 4画像）を得て、この低解像度動画89をリモコン15に送信するようにしてもよい。 20

【0067】

（リモコンに画像を表示しない場合の動作）

ステップ95fにおける判定が”No”の場合（すなわち、リモコン15に画像表示をしない場合）には、処理は、図12のステップ96a～96cに進み、ステップ96cにおける判定が”No”ならステップ96dに進む。ステップ96dにおいて、処理部51は、検索部52を用いてID（n）に対応するm番目の番組情報72（番組m）の属性データ72を読み出し、ステップ96eにおいて通信経路で最終的にリモコン15に伝送する。ステップ96fにおいて、リモコン15の受信部43は属性データを受信し、ステップ96gにおいて、処理部38は属性データ（例えば、残容量）または番組のリストを表示部39に表示する。表示部39に番組のリストが表示されている状態で使用者がリモコン15の下向きボタン104（図14）を押すと、画面の下方方向の番組が選択される。 30

【0068】

番組リストをリモコン15の表示部39に表示するためには、図14に示されるように、（1）使用者がリモコン15を光ディスク1に近づけ、（2）使用者がリモコン15のビューボタン16を押せばよい。その結果、（3）リモコン15が光ディスク1のIDを読み取り、（4）リモコン15が読み取ったIDを記録再生装置35に送信し、（5）記録再生装置35がデータベースを検索して番組リストデータを取得し、（6）記録再生装置35が番組リストデータをリモコン15に送信する。このようにして、番組リストがリモコン15の表示部39に表示される。（7）使用者がリモコン15の下向きボタン104を押すと、画面の下方方向の番組が選択される。 40

【0069】

図12のフローチャートを参照して、番組リスト表示の手順を説明する。

【0070】

ステップ96hにおいて、処理部38は、属性データまたは番組リストの表示が完了したか否かを判定し、その属性データまたは番組リストの表示が完了するまでその属性データまたは番組リストの表示を続行する（図14）。ステップ96iにおいて、処理部38は、表示部39に番組リストが表示されているかを判定する。ステップ96iにおける判 50

定が " Y e s " ならステップ 9 6 k において処理部 3 8 はスクロールボタン 1 0 1 ~ 1 0 4 (図 1 4) が押されたかを判定する。ステップ 9 6 k における判定が " Y e s " ならステップ 9 6 m において処理部 3 8 は番組リストの中の番組マークを変更する。次に、選択ボタン 1 0 5 または画像ボタン 1 0 6 (図 1 4) が押された場合には、ステップ 9 6 p において処理部 3 8 が画像表示が可能か否かを判定する。ステップ 9 6 p における判定が " Y e s " ならステップ 9 6 q において処理部 3 8 は選択された番組のサムネイル画像、動画または静止画を表示部 3 9 に表示する。ステップ 9 6 r において処理部 3 8 は番組リストが完了か否かを判定し、ステップ 9 6 r における判定が " Y e s " ならステップ 9 6 j へ進む。ステップ 9 6 p における判定が " N o " の場合 (すなわち、画像表示ができない場合) にはステップ 9 6 s に進む。ステップ 9 6 s において、処理部 3 8 は、マークされた番組の詳細な属性データを表示部 3 9 に表示する。この属性データは、ディスク情報ファイル 5 3 から読み出され、リモコン 1 5 に送信され、リモコン 1 5 の表示部 3 9 に表示される。属性データは、例えば、図 1 0 に示されるように、その番組のジャンル 8 1、人名 8 2、地域 8 3、内容 8 4 や、その番組をみるのに課金されるかどうかを示す課金識別子 8 5 a や、暗号解除および課金のための W e b のアドレスや U R L を示すリンク先アドレス 8 5 である。ステップ 9 6 t において処理部 3 8 は番組リストが完了か否かを判定し、ステップ 9 6 t における判定が " Y e s " ならステップ 9 6 j へ進む。ステップ 9 6 j において処理部 3 8 は次の属性データの表示の要求があるか否かを判定する。ステップ 9 6 j における判定が " Y e s " ならステップ 9 6 b に戻り、m を 1 つインクリメントし、m 番目の属性データをディスク情報ファイル 5 3 から読み出し、その読み出した属性データを表示部 3 9 に表示する動作をくり返す。

【 0 0 7 1 】

(他のマシンとリンクした動作)

ステップ 9 5 r において、処理部 5 1 は、他のマシンもしくはサーバに接続可能かを判定し、ステップ 9 5 r における判定が " N o " ならステップ 9 5 u に進む。ステップ 9 6 u において、処理部 5 1 は、" 該当データなし " のメッセージもしくはそのメッセージを示す情報を通信路を経由してリモコン 1 5 に送信し、そのメッセージもしくはそのメッセージを示す情報をリモコン 1 5 の表示部 3 9 に表示する。ステップ 9 5 r における判定が " Y e s " なら、ステップ 9 5 s において、処理部 5 1 は、通信部 4 1、通信路 2 8 3 および通信部 4 1 a を介して他のサブマシン 3 5 a に接続する。通信路 2 8 3 は、有線であってもよいし無線であってもよいし、図 6 に示すようにインターネット 2 8 4 であってもよい。ステップ 9 5 s において、サブマシン 3 5 a の処理部 5 1 a は、ディスク情報ファイル 5 3 a を検索する。ステップ 9 5 t において、処理部 5 1 a は、ディスク情報ファイルの中に I D (n) に該当するデータがあったか否かを判定する。ステップ 9 5 t における判定が " Y e s " ならステップ 9 5 v に進む。ステップ 9 5 v において、処理部 5 1 は、リモコン 1 5 に画像を表示する能力があるか、または、リモコン 1 5 から画像表示要求があるかを判定する。ステップ 9 5 v における判定が " Y e s " なら、ステップ 9 5 w において、処理部 5 1 は I D (n) に対応する画像データをディスク情報ファイル 5 3 から読み出す。ステップ 9 5 x において、処理部 5 1 は、読み出された画像データを通信部 4 1 a、通信路 2 8 3 および通信部 4 1 を介してマスタマシン (すなわち、図 6 の記録再生装置 3 5) に送信し、ステップ 9 5 k に戻る。

【 0 0 7 2 】

ステップ 9 5 v における判定が " N o " の場合 (すなわち、リモコン 1 5 に画像表示ができない場合) には、図 1 2 のステップ 9 6 j ' に進み、処理部 5 1 が I D (n) に対応する m 番目の属性データをディスク情報ファイル 5 3 から読み出す。ステップ 9 5 k ' において、処理部 5 1 は、読み出された属性データを通信部 4 1 a、通信路 2 8 3 および通信部 4 1 を介してマスタマシン (すなわち、図 6 の記録再生装置 3 5) に送信し、ステップ 9 6 e へ進む。ステップ 9 6 e において、属性データはマスタマシンから最終的にリモコン 1 5 に送信される。その結果、リモコン 1 5 の表示部 3 9 に属性データが表示される。

【0073】

(記録再生装置において記録再生時のロス時間を少なくする方法)

次に、図18のフローチャートを参照して、記録再生装置35においてディスク情報ファイルを作成する手順を説明する。

【0074】

図15の(a)および(b)に示すように、光ディスク1をセットするトレイ113の近傍に本体アンテナ110が設置されており、トレイ113の内部にはトレイアンテナ112が設置されている。

【0075】

本体アンテナ110は、定期的にもしくはトレイ113が引き出された時に電波を発信する(ステップ111a)。このため、トレイ113にIDチップを装着した光ディスク1が近づく(ステップ111b)と、本体アンテナ11から発信される電波により、光ディスク1のID情報が読み取られる。光ディスク1のID情報の読み取りが完了したか否かが判定される(ステップ111c)。

【0076】

光ディスク1がトレイ113にセットされると、セット信号がONになる(ステップ111d)。セット信号がONになると、トレイアンテナ112は、電波を発信する(ステップ111e)。トレイアンテナ112から発信される電波により、光ディスク1のID情報が読み取られる。光ディスク1のID情報の読み取りが完了したか否かが判定される(ステップ111f)。

【0077】

この段階で、今後どの光ディスク1が記録再生装置35に挿入され、再生もしくは記録されるかがわかるので、記録再生装置35のディスク情報ファイル53の中のデータを使用して、再生もしくは記録を開始することができる。

【0078】

ID情報の読み取りが完了した後、図17に示されるようにトレイ113が収納され(ステップ111g)、回転モーター部121に光ディスク1が装着され、光ディスク1の回転が始まる(ステップ111h)。

【0079】

図16に示すように、光ディスク1の内周部には、BCAと呼ばれるバーコード114が円周状に形成されている。バーコード114には、光ディスク1枚毎に異なるID番号が記録されている。工場において、光ディスク1に装着される送受信IC4に記憶されているID情報(以下、ICのID情報という)に対応するBCA情報がBCAに記録される。もちろん、ICのID情報と同一の情報をBCA情報に含ませてもよい。以下、BCA情報に含まれるID情報をBCAのID情報という。正規の光ディスク1においては、ICのID情報とBCAのID情報とは一致する。記録再生装置35はBCAのID情報を読み取り(ステップ111j)、BCAのID情報とICのID情報とを照合し(ステップ111j)、両者が一致するか否か、もしくは特定に関係にあるか否かを判定する(ステップ111k)。ステップ111kにおける判定が" No "の場合には、記録再生装置35は、不正ディスクとみなして記録もしくは再生を中止し(ステップ111m)、トレイ113を外部に引き出し(ステップ111n)、“ID情報不正”を表示部151(図21)に表示する(ステップ111p)。このことにより、違法コピーや違法再生等のディスクの不正な利用が防止できる。

【0080】

ここで、記録再生装置35で初めてその光ディスク1が使用される場合には、光ディスク1から無線電波で読み取ったID情報37とBCAから光学的に読み取った光学ID情報115とをディスク情報ファイル53に図9に示すように記録する。メディアID116と暗号鍵ブロック117とはディスク情報ファイル53に図9に示すように記録しておく(ステップ111q)。また、光ディスク1が記録型ディスクの場合には、多世代コピーを制限するための著作権保護用のMKB(Media Key Block)といわれ

10

20

30

40

50

る暗号鍵ブロック117の中からマシンに適した鍵を選択し、その暗号鍵と光学ID情報115に対応するメディアID116を用いて、コンテンツもしくはコンテンツに対応する情報を暗号化して光ディスク1の記録領域に記録する（ステップ111r）。

【0081】

ステップ111sでは、静止画画像エンコーダ131（図21）が、入力部130から入力されたコンテンツの各シーンの最初の静止画を圧縮し、サムネイル処理部135が、静止画画像エンコーダ131により圧縮された静止画をディスク情報ファイル53に記録する。低画質画像エンコーダ132（図21）が、入力部130から入力されたコンテンツに基づいてMP EG4のような低画質画像のサムネイルを特定の時間（例えば、20秒間）作成し、サムネイル処理部135が、低画質画像エンコーダ132により作成された低画質画像のサムネイルをディスク情報ファイル53に記録する。また、通常画質の画像は、画像エンコーダ133で圧縮され、ディスク情報ファイル53に記録される。ステップ111tで著作権保護フラグがONの場合は、暗号エンコーダ134により暗号化したコンテンツをディスク情報ファイル53に記録する（ステップ111u）。

【0082】

図19のフローチャートを参照して、図18のフローチャートの続きを説明する。ステップ119aにおいて、光ディスク1をトレイ113に近づけると、図15や図21に示すようにトレイ113の前面に接近センサ150が設けられているので検知信号がONになる。ステップ119bにおいてアンテナ110が検出用の電波を発信する。ステップ119cにおいて、光ディスク1からID情報を含む応答信号が返ってきて、そのID情報の読み取りが完了する。ステップ119dにおいて、光ディスク1がトレイ113にセットされるとセット信号がONになり、アンテナ112から光ディスク1に向って電波が送信される（ステップ119e）。ステップ119fにおいてID情報の読み取りが完了するとステップ119gにおいてID情報やこの光ディスク1の属性情報（例えば、光ディスク1の残容量等）が表示部151に表示される。ステップ119oにおいてこの光ディスク1に関するディスク情報ファイル53がある場合は、再生時や記録時の待ち時間を短縮できる。ステップ119hにおいて再生開始ボタンが押された場合は、トレイ113を収納して光ディスク1を回転させる（ステップ119j）。ステップ119kにおいて、記録再生装置35に記録されているディスク情報ファイル53から、メディアID、MK B等の暗号鍵がブロックを読み出し、ステップ119mにおいて記録再生装置35の中のHDD等に記録されたコンテンツ情報を読み出す。コンテンツが暗号化されている場合には、ステップ119pに進みメディアID、暗号鍵ブロックを用いて復号用の暗号鍵を作成し、暗号化されたコンテンツを復号した平文を得る。ステップ119qで平文をAVデコーダでデコードしてデジタルの映像音声信号を出力する。このデータはディスク情報ファイルのコンテンツ記録部より読み出し出力される。

【0083】

次には、光ディスク1から読み出されたデータが出力される。詳しく述べると、ステップ119rにおいてトレイ113を収納して光ディスク1の再生を開始し、光ディスク1の光学ID情報を光ディスク1から光学的に読み取り、ステップ119tにおいて光学ID情報と無線ID情報とが一致するか否か、もしくは特定の関係があるか否かを判定する。ステップ119tにおける判定が”No”の場合には、光学ID情報を優先的に扱いこれに該当するディスク情報ファイルがあれば、この中のサムネイルを出力する。光学ID情報に該当するディスク情報ファイルがない場合には、光ディスク1からの信号が入手できるまで待機する（ステップ119u）。ステップ119vにおいて光ディスク1からの再生が開始されたか否かを判定し、ステップ119wにおいてディスク情報ファイルから読み出した信号から光ディスク1からの再生信号に出力信号を切り換える準備をする。出力信号の切り換えは、ディスク情報ファイルから読み出した信号のタイムスタンプと光ディスク1からの再生信号のタイムスタンプとが合致するように行われる。ステップ119xにおいて同一時間でかつGOPの切れ目で出力信号を切り換え（ステップ119y）、通常再生モードで再生する（ステップ119z）。

10

20

30

40

50

【0084】

図19のステップ119hにおける判定が”No”の場合（すなわち、再生開始ボタンが押されない場合には、ステップ119iにおいて記録開始ボタンが押されたか否かを判定する。ステップ119iにおける判定が”Yes”なら図20のステップ120に進む。

【0085】

ステップ120において、既に1回以上記録したことがあり、その光ディスク1のディスク情報ファイルを持つかどうかを判定する。ステップ120における判定が”Yes”の場合には、ステップ120aにおいてトレイ113を収納して光ディスク1へ記録する手順が開始される。ステップ120bにおいてディスク情報ファイルよりIDに対応するメディアID、暗号鍵ブロックを読み出し、ステップ120cにおいてコンテンツ情報を符号化した符号化情報をディスク情報ファイルから読み出したメディアID、暗号鍵ブロックを用いて暗号化した暗号を作成し、ステップ120dにおいてその暗号をIC等の光ディスク以外のメモリーに一旦記録する。すなわち、光ディスク1に記録するため準備時間（通常30秒～1分）の間はICやHDDに記録しておく。ステップ120eにおいて光ディスク1のID情報（光学ID情報と呼ぶ）を光学的に読み取り、ステップ120fにおいて光学ID情報と無線ID情報とが一致するか否か、または特定の関係にあるか否かを判定する。ステップ120fにおける判定が”No”の場合にはステップ120gに進み、光学ID情報を優先的に使用する。トレイ113を外に出してもう一度無線ID情報を読み取り、光学ID情報と無線ID情報とを照合する。照合結果がOKなら暗号を元の符号化情報に戻し、光学ID情報に該当するディスク情報ファイル53のメディアIDと暗号鍵ブロックを用いてコンテンツの符号化情報を再度暗号化して暗号を作成する。ステップ120fにおける判定が”Yes”の場合にはステップ120hにおいて光ディスクへの記録準備がOKか否かを判定し、ステップ120hにおける判定が”Yes”ならステップ120iにおいて光ディスク1の回転速度を1倍速以上にして、ステップ120jにおいて、IC等のメモリーに記録した暗号を最初の時間から光ディスク1に記録していく。

【0086】

（ディスク情報ファイルのサムネイルの作成法）

ステップ120kにおいて、コンテンツを上記符号化情報より低ビットレートで符号化した低品位符号化情報の一定時間の画像もしくは静止画をサムネイルとしてディスク情報ファイルに記録する。ステップ120mにおいて光ディスク1への記録レートを S_R 、入力信号のレートを S_I とすると、 $S_R > S_I$ を保ちながら一定時間記録する。ステップ120nにおいて、光ディスク1に現在記録しているコンテンツの時間情報 t_R と現在入力されているコンテンツの時間情報 t_I とを比較する。ステップ120pにおいて $t_I > t_R$ なら、ステップ120mに戻り、ステップ120pにおいてほぼ $t_I = t_R$ （すなわち、 t_I と t_R との差が1～2フレームの差）なら、ステップ120qにおいてコンテンツを直接光ディスク1に記録し、ステップ120rにおいて、光ディスク1の記録レート S_R 、入力信号のレート S_I とすると $S_R = S_I$ にする。そして、ステップ120sで通常記録を行う。

【0087】

（該当するディスクIDを検索する方法）

次に、ディスク情報ファイルの属性情報を用いて検索し、所望のディスクID情報、さらには物理的にディスクを探し出す方法を述べる。

【0088】

まず、図22のステップ135aにおいてコンテンツの属性情報を入力する。ディスクの容量や残容量といった物理情報から、番組の主演俳優の名前や商品名や地名といったコンテンツの属性情報を入力する。ステップ135bにおいて、入力されたコンテンツの属性情報をキーワードとして用いてディスク情報ファイルを検索する。ステップ135cにおいてコンテンツの属性情報に該当するIDが見つかった場合には、ステップ1

35dにおいてそのIDの光ディスクが所望のものか否かを判定する。ステップ135dにおける判定が" Yes "の場合（すなわち、そのIDの光ディスクが所望のものである場合）には、ステップ135kに進み、そこで終結処理を行う。ステップ135dにおける判定が" No "の場合には、ステップ135eにおいてディスクの属性情報（例えば、残容量等）を入力する。ステップ135fにおいて、入力されたディスクの属性情報をキーワードとして用いてディスク情報ファイルを検索する。ステップ135gにおいてディスクの属性情報に該当するIDが見つかった場合には、ステップ135hにおいてそのIDの光ディスクが所望のものか否かを判定する。ステップ135gにおける判定が" Yes "の場合には、ステップ135kに進み、そこで終結処理を行う。ステップ135gにおける判定が" No "の場合には、ステップ135iへ進み、通信手段を用いて他のマシン（例えば、ネットワークに接続されたサーバー）にアクセスし、ディスク情報ファイルを検索する。この場合、ステップ135jで該当IDがあると、ステップ135kに進み、該当IDを記録再生装置の表示部とリモコンの表示部に表示する。ステップ135jにおける判定が" No "の場合には、ステップ135mに進み、表示部に該当なしと表示して終了する。

10

【0089】

（光ディスクを物理的に探す方法）

図23のフローチャートを参照して、図22のフローチャートの続きを説明する。ステップ135kにおいて探したい光ディスクのID番号が特定できた。次に、特定されたID番号を持つ光ディスクを探す方法を説明する。

20

【0090】

ステップ136aにおいて" ディスクを探しますか "という質問が表示部に表示される。ディスクを探す場合（ステップ136bの判定が" Yes "の場合）には、ステップ136cにおいて検索用の電波を発信する。例えば、図24の（a）に示すように、送信アンテナ18a、18b、18cから検索用の電波を3方向に時分割で発信する。図24の（b）に示すように、光ディスクからの応答信号はタイムスロットA、B、Cに時分割されているので容易に分離できる。ステップ136dにおいて受信信号139a、139b、139cのそれぞれからIDを読み、ステップ136eにおいて該当IDか否かを判定する。該当IDがあれば、ステップ136fにおいてその該当IDを表示する。例えば、図24の（c）に示すように、リモコン15の表示部39に矢印140aを表示する。矢印140aは、その矢印の方向に探している光ディスクがあることを示す。ステップ136gにおいてアラーム音を鳴らす。ステップ136fにおける該当IDの表示と同時にアラーム音を鳴らすようにしてもよい。ステップ136hにおいて探している光ディスクのすべてについて検索が完了したか否かを判定し、完了した場合には全てのIDを表示し（ステップ136i）停止する（ステップ136j）。未完了の場合には残りのIDの数を表示し（ステップ136k）ステップ136cへ戻る。

30

【0091】

（ディスク情報ファイルを更新する方法）

複数の記録再生装置が家庭内に存在する場合のディスク情報ファイルの更新方法を述べる。

40

【0092】

図25に示すように、本発明の記録型の光ディスク1の内周部には、ディスク情報ファイル領域144が設けられている。この部分を各々の記録再生装置がアクセスして、自分もっているディスク情報ファイルと比較して新しい情報のみを更新する。

【0093】

詳しく述べると、図26のステップ143bにおいて記録再生装置が図25に示したディスク情報ファイル領域144のデータを読み込み、ステップ143cにおいて挿入された光ディスクに関するデータが記録再生装置内部のディスク情報ファイルに記録されているかを判定する。ステップ143cにおける判定が" No "の場合にはステップ143kにおいてこの光ディスクのディスク情報ファイルを作成し、記録再生装置（本体）のディ

50

スク情報ファイル53に追加する。ステップ143cにおける判定が"Y e s"の場合にはステップ143dに進み、本体のディスク情報ファイルの更新日時141(図9)が光ディスクの中のディスク情報ファイルの更新日時より古いかな否かを判定する。古い場合(ステップ143dの判定が"Y e s")には、本体のこのデータをディスクの該当データと書き換える(ステップ143e)。この場合はデータの信頼性は高いので、データ信頼性フラグ142(図9)を1(高い)にする(ステップ143f)。

【0094】

ステップ143gにおいて、挿入された光ディスクとは別のIDのディスク情報ファイルのデータがディスク情報ファイル領域144に記録されているかを判定する。ステップ143gにおける判定が"Y e s"の場合には、各々のディスクが関するディスク情報ファイルが本体のディスク情報ファイルより新しいかな否かを判定し(ステップ143h)、ステップ143hにおける判定が"Y e s"の場合には、特定のIDのディスクのディスク情報ファイルのみディスクのデータで本体のデータを書き換える(ステップ143i)。ステップ143iで書き換えた他のディスクのディスク情報ファイルのデータ信頼性フラグを0(低い)にする(ステップ143j)。こうしてディスクを他の装置に挿入する度にディスク情報ファイルのデータが更新される。

【0095】

(アンテナの製造方法)

本発明のアンテナの製造方法にはICとアンテナとコンデンサ等の部品と配線を一体化したICモジュールを作成し、ディスク基板に接着等により固定する第1の方法と、アンテナもしくは配線もしくはコンデンサをディスク基板上に直接形成する第2の方法がある。まずモジュール工法から説明する。

【0096】

(モジュール方式アンテナ部の製造方法)

アンテナの表皮深さ(Sk i n d e p t h)は送受信周波数が13.5MHz又は2.5GHzの場合、各々8μm、0.6μmとなる。13.5MHzの電波を効率よく受信するにはアンテナの膜厚は8μm以上必要となる。従って通常のプリント基板の製造工程で用いられる電解メッキのような厚膜工程により、アンテナ部を形成することが感度が必要な用途には適している。工程としては、まずICモジュールを埋め込むための埋め込み穴を設けた基板7を作成する。この基板7は光ディスクの基板として使用され得る。別途、ICモジュール201を作成し、基板7の埋め込み穴にICモジュール201を埋め込む。2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクの場合は、2枚の基板を貼り合せた後、ラベル印刷を行うことにより、光ディスクが完成する。

【0097】

図27を用いて詳細に説明する。図27の(a)は、接着層を加えたICモジュール201の形状を示す。ICモジュール201を埋め込むための埋込穴202が基板7側に形成されるように、スタンプ206には埋込み用凸部212が設けられている。埋込み用凸部212の一端から距離Lgの間ガードバンド203が設けられており、その外周部に情報の記録もしくは再生が可能な情報層6を形成するための凸部がスタンプ206に設けられている。ガードバンド203は、後の貼り合せ工程において、埋込穴202の存在により生じる接着層の流れの乱れが情報層6に影響することを防ぐために設けられている。このため、ガードバンド203の中をLgとすると $Lg \geq 1mm$ となるようにガードバンド203の中が設定されている。このことにより貼り合わせディスクにおいて情報層6に接着層が安定して形成されるため、2層ディスクの場合の接着層の光学特性の劣化が防止される。また1層ディスクにおいても貼り合わせ部の隙間がなくなるため、長時間経過後の環境による情報層の劣化が防止される。

【0098】

図27の(b)は、射出成型工程の全体の工程を示す。まずスタンプ206をスタンプホルダー204に装着し、固定金型205と対向させて固定する。固定金型205には樹脂の射出穴207から樹脂208が矢印209方向に射出され、カットパンチ210によ

り、中心穴が打ちぬかれた後、インジェクター 211 によりスタンプ 206 から分離される。このようにして、樹脂 208 から形成された基板 7 を取り出すことができる。この基板 7 にはドーナツ形の埋込穴 202 が形成されるので図 27 の (a) に示した IC モジュール 201 を隙間なく収容することができる。

【0099】

図 27 の (c) は、IC モジュールの 201 の埋め込み凸部 212 をスタンプ 206 ではなく、スタンプホルダー 204 に形成したものである。この場合、スタンプ 206 には情報層 6 のピット 213 又はトラック 214 の凸部を形成するだけでよいためスタンプ 206 の製作が簡単になるという効果がある。

【0100】

基板 7 の情報層 6 がある側に IC モジュール 201 が形成される。

【0101】

図 29 の (a) に示すように、情報層が形成されていない基板 215 と情報層 6 が形成されている基板 7 とを接着層 216 により貼り合わせることににより、1 枚の光ディスク 217 が完成する。この場合、IC モジュール 201 が接着層 216 により保護されるので、保護層を形成する工程を省略できるという顕著な効果がある。

【0102】

図 29 の (c) は、基板 7 を読み取り側から遠い側に形成し、この基板 7 の中で情報層と IC モジュール 201 とを読み取り側に形成したものである。この場合、ラベル側から IC モジュール 201 の IC 部がみえることを防止できるため、デザイン的によいという効果がある。

【0103】

図 29 の (d) は、基板 7 を読み取り側に設けた場合を示す。この場合、2 枚の基板のそれぞれの厚さを 0.55~0.64 mm の範囲内、接着層 216 の厚さを 0.055 ± 0.015 mm に設定することにより DVD 規格のプレーヤで再生することができるという効果が得られる。

【0104】

図 29 の (e) は、青色レーザを用いる場合を示す。基板 7 の厚み 1.1 mm 以下、接着層の厚さを 0.025 mm に設定する。

【0105】

2 枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクにおいて、1 枚の基板のみに情報層 6 が形成されている光ディスクの場合には、もう 1 枚の基板 215 には情報層 6 が形成されていない。この場合、図 29 の (b) に示すように光ディスク 217 の読み取り側とは反対側に基板 215 a を形成するとともに、IC モジュール 201 を形成する。タイトル毎に情報層の内容が異なるので、図 27 の (b) や図 27 の (c) の方式であると IC モジュールの不良の場合と情報層 6 の不良の場合のいずれの場合にも光ディスク 217 は不良となり、全体の不良数が増える。しかし、図 29 の (b) の方式であると基板 215 a の不良と基板 7 の不良とを独立させることができる。基板 215 a の良品のみを基板 7 に貼り合わせることににより、完成した光ディスク 217 の不良数を減らすことができるという効果がある。

【0106】

次に、図 28 を用いて基板 215 a の製造方法を説明する。まず埋め込み凸部 212 を設けたスタンプホルダー 204 a を固定金型 205 に固定させ、次に樹脂 208 を射出させて基板 7 を形成する。

【0107】

(角度識別マークの形成)

従来方式の光ディスクであると光ディスクの基板の角度を特定する必要はない。このため工程用の角度を識別するマークは入っておらず、基板の文字や記号を認識する程度の手段しかない。このため角度位置の高い検出精度を得ることはできない。本発明のように IC やアンテナや部品を基板に実装する場合は、角度位置を高い精度で合わせる必要があ

10

20

30

40

50

る。このため、図30の(a)に示すような機械的な角度識別凹部220をスタンプホルダー204の液溜り凸部222のA-A'面に深さd mmの切り欠き220を高い精度で設ける。このように切り欠き220を設けることにより、図30の(b)に示すように、光ディスクの基板7の円周状の溝の中に高さdの突起からなる角度識別マーク223が形成される。角度識別マーク223を用いることにより後のICモジュール201等の取り付け工程や後で述べるアンテナ直接成膜工程やIC実装工程において、高い精度での実装や形成が可能となる。

【0108】

また、スタンプホルダー204のC-C'断面には図30の(c)に示すように角度 θ の位置に角度識別凸部221が設けられている。図30の(d)に示すように埋込凸部224にも対応した角度識別凹部が設けられているので、両者を勘合させることにより、高い角度の相対位置で基板7上に埋込穴202と角度識別マーク223とが形成される。図30の(e)はスタンプホルダー204と埋込凸部224の断面図を示す。

【0109】

(ICモジュールの説明)

図31の(a)は、2回巻のアンテナ231とIC230と絶縁層232と配線233とを有するICモジュール201の上面図を示す。図31の(b)は、図31の(a)のA-A'断面を示す。

【0110】

図31の(b)を参照してICモジュール201の製造工程を説明する。

【0111】

フレキシブル基板等の10~20 μm の薄いシート状の配線基板234を準備する。具体的には大きな面積のシートで複数個配線をまとめて作成し、完成後、図31の(a)に示すようなドーナツ形状に切り抜くことにより大量に生産できる。内周もしくは外周の特定の角度位置に切り欠きを設け同様の角度識別マーク223aを形成することにより、後の工程でICモジュール201を光ディスクの基板7に接着する時に、角度識別マーク223aと基板7の角度識別マーク223とを対応させることによりお互いの角度の相対位置を正確に合わせることができるといえるため、ICモジュール201を埋込穴に角度方向に精度よく埋め込むことができるという効果がある。なお、光ディスクは、もともと、円周方向に精度よく製作されているため円周方向の取り付け精度をとるための特別の手段を追加する必要はない。

【0112】

図31の(b)を参照して、工程1では、アンテナ231(231a、231b、231c)を形成する。アンテナ231が厚膜の場合には、例えば、無電解メッキや印刷工法で製作することができる。工程2では、絶縁層232を形成する。工程3では、絶縁層232の上にブリッジの配線233を形成しアンテナ231bをこのブリッジでまたがせる。工程4では、IC230をアンテナ231の両端子にボンディングにより取り付ける。ボンディング方法としては、例えば、異方性導電シート等を用いて取り付ける。この方式であると配線基板234の裏側が平坦になるため基板の貼り合わせ工程における接着剤樹脂の流れを妨げることがなくなるため光学特性が悪くならない。図31には示していないが図44を用いて後で述べるように共振用のコンデンサを取り付けることにより、実質的にアンテナ感度を高めることができる。また絶縁層232を形成する代わりにブリッジ用の配線233を配線基板234の裏側に形成し配線基板234に2ヶのスルーホールを設けて接続してもよい。

【0113】

(ICモジュールの取り付け方法)

ICモジュール201を図32の工程1に示した光ディスクの基板7の埋込穴202に取り付ける方法を述べる。図32の工程2に示すように、ICモジュール201のIC部等の最大高さをd4とすると、シートの厚さd2で最大深さd4の接着シート235を用いて基板7に取り付ける。工程3で加熱や紫外線等により接着シートを硬化させて光ディ

10

20

30

40

50

スクの基板7へのICモジュール201の固定は完了する。図32に示すように完成したディスクの基板7の表面に対してICモジュール201は平坦である。またICモジュール201と情報層6との間には距離 L_g のガードバンドを設けてある。2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスク（例えば、図29の(c)に示した光ディスク）の場合には、図33の(a)に示すように作成した光ディスクの基板7ともう1枚の基板218とを $0.025\text{mm} \sim 0.05\text{mm}$ の空隙をもたせて対向させて光透過性のある接着剤236を空隙に封入する。矢印237方向に接着剤236は流れる。この時、図32に示す構造を有するICモジュール201の場合、基板7の表面と同じ高さで平坦であるため接着剤236の流れが矢印237a、237b、237cに示すように、ICモジュール201の取り付け部においても平坦であるため接着剤236の流れに乱れを生じない。このため、空隙の間隔精度がとれると同時に接着剤236の流れに影響を与えないため接着剤236の硬化後の複屈折率等の光学特性が劣化しないという顕著な効果が得られる。図32の工程3に示すようにICモジュール201と基板表面との高さの差の平坦度 d_5 を $\pm 0.015\text{mm}$ 以内に収めることにより、DVD等の規格を満たすことができる。接着剤236として紫外線硬化樹脂を用いた場合には、紫外線照射により接着剤236を硬化させることにより、接着層216が形成される（図33の(b)）。このようにして2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクが完成する。ガードバンドの巾 L_g を 1mm 以上とることによりICモジュール201の追加による情報層6の接着層の光学特性への影響をなくすることができる。

10

【0114】

20

（非平坦なICモジュールを実装する方法）

基板7側に凸凹の埋込穴を予め設けることにより埋込後の基板面を平坦にする方法を前に説明したが、ここでは逆に平坦な埋込穴238を基板7に形成する方法について述べる。図34の(a)に示すようにスタンプ206に高さ d_7 の埋込凸部212を設けて射出成型することにより深さ d_7 の平坦な埋込穴238をもつ基板7ができる。この場合も、情報層6と埋込穴238との間には $L_g \geq 1\text{mm}$ を満たすガードバンドを設けることにより情報層6の透明な基板7もしくは接着層216の複屈折率等の光学特性の劣化を防止するという効果が得られる。また、図34の(b)に示すように、スタンプ206に埋込凸部212を設ける代わりに、スタンプホルダー204に埋込凸部212を設ける構成をとることにより、スタンプ206の製作時間を短縮するという効果がある。

30

【0115】

図35は、ICモジュールの基板への実装方法を示す図である。工程1では、上述の基板7の埋込穴238に接着シート235を介してIC230の取り付けと反対側の配線基板234側からICモジュール201を実装する。工程2は、ICモジュール201を埋込穴238に埋め込んだ状態を示す。この場合、IC230の基板面からの高さを d_{11} とし、配線基板234と基板面との高さを d_{12} とすると、 $d_{11} + d_{12}$ の和を $\pm 0.015\text{mm}$ の範囲つまり 0.03mm 以内に収めることにより光ディスクの規格を満足するため互換性がとれるという効果がある。

【0116】

また、 d_{11} の範囲内のICモジュール201の体積（すなわち、基板7の貼り合わせ側の面に対して突出しているICモジュール201の部分の体積の総和）と d_{12} の範囲内のアンテナやICを除く空隙部の体積（すなわち、基板7の貼り合わせ側の面に対してへこんでいる部分の空隙部の体積の総和）とがほぼ同一となるように、IC230とアンテナ231とを配線基板234の上に形成する。この構成により、工程3に示す基板7と基板218との貼り合わせ工程において、接着剤236を封入した場合、体積を平均化すると差引き0となる。このため、ICモジュール部201の埋め込み部は基板7の貼り合わせ側の面と同じ高さであると等価的にみなせる。等価的に同じ高さであるため、ICモジュール領域も基板部も情報層6の部分にも同じ体積分の接着剤が封入されるため、均一の厚さに接着剤236が分布することになる。このため接着層216の厚さが均一になるという効果がある。また、この構成であると角度方向の位置決めは不要となるため角度識

40

50

別マークが不要となるだけでなく、角度方向の位置合わせ工程を省略できるという効果がある。

【0117】

(ICをICモジュールのディスク基板側に取り付ける方法)

図36は、IC230とブリッジ用の配線233を基板の埋込穴側に設けるとともに、アンテナ231を基板7の埋込穴の反対側に設けた場合の実施の形態を示す。

【0118】

図36の(a)に示すように、配線基板234の上面(表面)には2回巻のアンテナ231が形成されている。図36の(b)に示すように、配線基板234の裏面にはブリッジ用の配線233と配線239とIC230とが形成されている。このように、配線基板234の表裏面に部品を形成することにより、ICモジュールが作製される。

10

【0119】

図36の(c)は、図36の(b)に示されるICモジュールのA-A'断面を示す。アンテナ231の厚さd17は前述のように13.5MHzで表皮深さ(Skin depth)の8 μ mとする。配線基板234の厚さd13は15~20 μ m、配線239の厚さd14は8 μ m、IC230の厚さd19は50 μ m、接着層の厚さd16=15 μ mとすると、最大厚さd22は100 μ mになり、埋込穴がないと貼り合わせ部の接着層216の範囲55 $\pm$ 15 μ mに収めることはできない。

【0120】

図36の(e)は、基板7の断面を示す。基板7の埋込穴202の最大深さd20は約90 μ mであり、最小深さd21は約30 μ mである。

20

【0121】

図36の(f)は、ICモジュール(図36の(c))を接着層(図36の(d))を介して基板7(図36の(e))に接着した状態を示す。図36の(e)に示されるように、アンテナ231が基板7の埋込穴の反対側となり、ブリッジ用の配線233と配線239とIC230とが基板7の埋込穴側となるように、ICモジュールが接着層を介して基板7に接着される。図36の(f)から、配線基板234やIC230は、基板7の表面の下にうまく収まり、基板7の表面の上に突出するのはアンテナ231のみであることがわかる。アンテナ231の突出高さd22は13.5MHzの場合8 μ mであるので、埋込穴により接着層216の厚さの範囲55 $\pm$ 15 μ mに収容することができるという効果がある。

30

【0122】

なお、図35の工程2で説明したようにICモジュール201の高さが等価的に基板表面の高さになるようにICモジュール201をより深く埋め込むことにより、貼り合わせ工程において接着剤236の流れがよくなり光学特性が劣化しなくなるとともに接着層216の厚さがより均一になるという効果がある。また、角度識別マーク223aがICモジュールに設けられているため、基板の埋込穴とICモジュールが角度方向に精度よく実装できるという効果がある。

【0123】

以上のようにICモジュールを作成し、このICモジュールを基板の貼り合わせ側に設けた埋込穴に実装して貼り合わせる。このため、まずICモジュールは特別に保護層作成工程を設けなくても接着層により保護されるため保護層形成の工程の数を減らせるとともに、耐環境信頼性が向上するという効果がある。またICモジュールはディスクの約0.6mm又は1.1mmの内部にある貼り合わせ部に存在するため、完成した貼り合わせディスクの外部から機械的接触により破壊されることが防止されるという効果がある。これらの効果は次に述べるアンテナ直接形成法においても同様の効果が得られる。

40

【0124】

(アンテナ直接形成法：単巻線型)

以上の説明ではICモジュールを作成し、このICモジュールを基板の埋め込み部に取り付ける方法を主に述べた。ここではアンテナを直接ディスク基板上に形成する方法につ

50

いて述べる。13.5MHz、2.5GHzの場合、表皮深さ (Skin depth) は各々8μm、0.6μmになる。従って2.5GHzの場合はスパッタリング等の薄膜工法で充分形成可能である。また13.5MHzの場合でもアンテナの電界強度は図37に示すように金属膜の深さが増えるに従いexponentialで減っていく。エネルギーは電界の2乗の積分値であるため、1μm程度の膜厚でも感度はそれ程低下せず、受信距離が短くなるだけである。このため用途を選べば薄膜工法は両者に適用可能である。また2.5GHzの場合でも同様に0.07~0.1μm程度でも動作する。このため銀合金やアルミ合金をポリカーボネートの光ディスク基板上に形成する工程は既に量産工場では永年の実績があり信頼性も確立されている。この工法を兼用できる。

【0125】

図38を参照して、単巻線型のアンテナを形成する方法を述べる。

【0126】

図38の(a)の工程1では、光ディスクの基板7の円周方向に沿ってアンテナ231が形成される。

【0127】

図38の(b)を参照して、裸(bare)のICチップを基板7に直接取り付け工程を述べる。工程1では、円周方向に長い埋込穴240を基板7上に射出成型により予め作成しておく。工程2では、マスク241により局所的に切り欠き部242のあるアンテナ231をスパッタリングにより形成する。工程3では、IC230をアンテナ231の切り欠き部242の部分にボンディングする。ワイヤボンディングや異方性導電シートによるボンディング等によりIC230を固定させる。この後、2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクの場合には、図35の工程3に示すようにもう1枚を基板を対向させ接着剤236を封入することにより、光ディスクが完成する。この場合、接着剤236によりIC230が封入されるため、保護層の工程が不要となる。ICチップをボンディングした後から貼り合わせ工程に至る過程において、もし記録層等のスパッタリング工程が実施される場合は、図38の(b)の工程4に示すようにIC230の上に保護層243を設けることにより、後の工程のスパッタリングによるICへの影響を排除することができる。

【0128】

図38の(c)の工程3ではサブ基板244を作成し、工程4ではIC230をサブ基板244に取り付けた小型のICブロック247を作成し、工程5では接着シート235を取り付け、工程6では小型ICブロック247を基板の埋込穴240に装着させる。この工程ではIC230がサブ基板244により保護される。このため、この工程の後にスパッタリング工程を実施できるという効果がある。後に述べるように記録層の成膜工程によりコンデンサ等を作成する場合にスパッタリングが必要なため、スパッタリングによるICへの影響を防止できるため効果が高い。

【0129】

なお、スパッタリング等による薄膜の成膜工程では、サブミクロン程度の薄い膜厚のアンテナ導線が形成されるため、低い周波数を使用する場合にはアンテナ導線の厚さが表皮深さ (skin depth) に到達せず、アンテナの送受信効率が落ちる場合がある。このような低い周波数を使用する場合には、例えば、電解メッキもしくは電極なしの無電解メッキをアンテナ導線に施すようにすればよい。電解メッキは、例えば、アンテナ導線に電極をつけ、それ以外の金属部や記録膜部を保護膜で覆い、電解液に浸して電解メッキ槽に入れることにより行われる。電解メッキもしくは電極なしの無電解メッキをアンテナ導線に施すことにより、アンテナ導線の厚さを増やすことができ、アンテナ導線の厚さを表皮深さに近づけることができる。こうしたメッキ工程を薄膜形成工程の後に追加することにより、アンテナ導線の厚さを増やすことができる。その結果、アンテナの送受信効率を向上させることが可能になる。

【0130】

(ICを取り付けた後にアンテナを形成する方法)

図38の場合は、アンテナ231を形成してからICを実装するという手順であったが、図39ではIC230の実装後、アンテナ231を形成する方法について述べる。

【0131】

図39の(a)に示すように図38の場合と同様に工程1で円周方向に長い長方形の埋込穴240を射出形成時に形成する。図39の(b)の工程2では厚さd25のサブ基板244を作成し、工程3ではサブ基板244の周囲に2分割した電極245、246を形成し、工程4ではIC230を取り付ける。工程5では接着シート235を取り付け、工程6では埋込穴240にサブ基板244を取り付ける。上面図に示すように電極245と電極246とが露出する。図39の(c)の工程7においてスパッタリング等によりアンテナ231の端子231a、231bを形成することにより、アンテナ231とIC230とは電氣的に結合される。この場合、IC230はサブ基板244により保護されるので後の工程でスパッタリング工程を実施することができる。また、電極245、246と基板面とは同一の高さで連続しているため、薄膜工程でアンテナ231を形成して、接続しても、後で破壊する可能性が低くなり信頼性が向上するという効果がある。また、工程3の電極付きのサブ基板は1枚の長いシート状の基板の両端に2つの電極を設け、短冊状に切るだけで1度に大量に製造できるので1つのサブ基板は極めて低いコストで実現できる。アルミ合金や銀合金の金属膜をスパッタリングで形成する工程はRAM型もしくはROM型の光ディスクの製造工程で実施されている。本発明ではこの金属膜の形成工程を利用して、アンテナを形成することにより成膜工程を増加させることなくアンテナや配線を光ディスクの内周部に形成することができるためICのコスト以外のコストの増加なしにRF-IDのICとアンテナを光ディスク内に形成できるという顕著な効果がある。

【0132】

(多巻線型アンテナの直接形成法)

前項で単巻線型アンテナの場合の実施の形態を説明した2.5GHzの場合には、単巻線でも問題ないが、13.5MHzの場合には感度が低下する。感度を上げたい用途にはn回巻いた多巻線型アンテナが必要となる。

【0133】

図40の(a)は、多巻線型アンテナを設けた光ディスクの上面図を示す。図39の(b)を用いて前に説明した長方形のICブロック247の、電極位置をずらしたICブロック247を基板7の長方形の埋込穴240に埋め込み、その両端部に3回巻きのアンテナ231の両端子をスパッタリングにより形成する。

【0134】

図40(b)の断面図を用いて詳しく説明すると、工程1でICブロック247を埋込穴240に接着シート235で固定する。電極245、246は基板面に露出する。工程2ではこの露出した電極245、246の上にアンテナ231の両端をスパッタリングで形成する。こうして電極245、246とアンテナ231の両端の端子231a、231dとはそれぞれ電氣的に結合される。

【0135】

図40(c)は上述の工程1と工程2とを上からみた図である。図40(d)は液状接着剤を用いて接着した場合の断面図である。基板7とICブロック247の電極245、246の間には若干の接着剤の盛り上がりが見られるが両者間の接合はより強固になる。このため工程2に示すようにスパッタリングでアンテナ231の端子を形成した場合、断線の可能性を低くすることができる。

【0136】

図40(e)は、図40(a)のアンテナ231の配線に4ヵ所の折れ曲がり部248a、248b、248c、248dを設けた例を示す。この例では、光ディスクの外周部から内周部に向うに従って半径が小さくなるうず巻き状のアンテナ231の配線において、光ディスクの外周部から内周部に向かって、折れ曲がり部248b、248a、248d、248cの順にアンテナ231の配線の折れ曲がり部が形成されている。折れ曲がり部248b、248a、248d、248cのそれぞれでは、アンテナ231の配線

(巻き線)の半径が変化する。図40の(e)に示される例では、外周端から折れ曲がり部248bまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなり、折れ曲がり部248bから折れ曲がり部248aまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が一旦小さくなり、折れ曲がり部248aから折れ曲がり部248dまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなり、折れ曲がり部248dから折れ曲がり部248cまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が一旦小さくなり、折れ曲がり部248cから内周端までの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなる。折れ曲がり部248b、248a間のアンテナ231の配線をまたぎ、かつ、折れ曲がり部248d、248c間のアンテナ231の配線をまたぐブリッジ部(ICブロック247もしくは金属の導線)が設けられている。ブリッジ部は、アンテナ231の配線の内周端とアンテナ231の配線の外周端とに接続されている。

10

【0137】

このようにアンテナの巻き線を配置することにより、より小さな円周の中にアンテナを収容できるという効果がある。光ディスクの場合、記録領域は半径23mm前後から始まるため、この内周部から中心穴に至る狭い領域しかアンテナ領域に利用できない。光ディスクの場合この折れ曲がりを形成することにより、より多くの巻数のアンテナを収容するため効果が高い。

【0138】

(記録ディスクの成膜工程を利用して回路もしくは部品の一部を形成する方法)

記録型ディスクの場合、記録領域は6~8層の成膜工程により形成される。この中には光を反射させるための金属層があり電気伝導率が高い。また光の吸収を調整するための誘電体層が複数層あり、これらは電気伝導率が低い絶縁体である。また、半導体層もある。これはスパッタリング工法で形成される。蒸着を用いても形成できる。本発明では上記の金属層、誘電体、半導体の成膜工程を利用して、アンテナやコンデンサ、抵抗、配線を同一工程で形成することが特徴である。これらによりアンテナ、配線等の工程を一部もしくは全部を削減することにより短時間、低コストで実現できる。

20

【0139】

例えば、情報の記録または再生が可能な情報層に含まれる金属反射膜の成膜工程を利用して、アンテナの少なくとも一部を形成することができる。この場合、金属反射膜の厚さおよび組成とアンテナの少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に同一となるように、金属反射膜とアンテナとが形成される。

30

【0140】

図41を参照して、現在の記録型ディスクの情報層の構成例を説明する。図41の一番下の層は基板7であり、ポリカーボネートの透明層からなり、厚みは貼り合わせディスクの場合0.6mm、1.1mm、0.075mm、単板の場合0.8mmまたは1.2mmである。基板7の上に厚さ100nmの誘電体層251があり、誘電体層251の上に厚さ数nm誘電体からなる界面層252、記録層253、界面層254、厚さ30nmの誘電体層255、厚さ10nmの光吸収層256、厚さ100nmのAg合金やAl合金からなる反射層257が形成される。基板7側から読み取る場合は上の順で成膜される。しかし基板7の反射側から読み取る場合には当然逆の順序つまり基板7の上に反射層257、その上に光吸収層256等々を形成していく。この場合も本発明の工程順序を逆にすることで実現できる。

40

【0141】

(複数巻アンテナとコンデンサの製造工程)

図42と図43とを参照して、光ディスクの情報層の成膜工程を利用してアンテナやコンデンサを製造する方法を述べる。

【0142】

図42や図43の(a)に示すように工程1で基板7に埋込穴202を設け、工程2でICブロック247を取り付け、図42の工程3に示すようにマスク260aを用いて金属のターゲット261aによるスパッタリングを行い、図43のようなアンテナ231を

50

形成する。工程4では誘電体のターゲット261bによるスパッタリングを行いマスク260bによって記録領域とコンデンサの領域に誘電体層255を形成する。図43の工程4が上面図を示す。工程5ではアンテナ231やコンデンサ263の領域をマスク260cで覆い、記録領域にスパッタリングにより次々と図41に示すような界面層254や記録層253を形成していく。工程6ではアンテナ231の一部にマスク260dを施した上でアルミや銀合金の金属のターゲット261dによりスパッタリングを行い、反射層257と電極262が形成される。

【0143】

このようにして、情報層に含まれる金属反射膜の成膜工程を利用して、アンテナ231の少なくとも一部を形成することができる。この場合、金属反射膜の厚さおよび組成とアンテナ231の少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に同一となるように、金属反射膜とアンテナとが形成される。また、情報層に含まれる誘電体膜の成膜工程を利用して、コンデンサ263の少なくとも一部を形成することができる。この場合、誘電体膜の厚さおよび組成とコンデンサ263の少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に同一となるように、誘電体膜とコンデンサ263とが形成される。

【0144】

(コンデンサの容量)

ここでコンデンサ263を形成したのはアンテナのインダクタンスをLとするとき、図44の(a)、(b)、(c)に示すような共振回路を作るためである。 $f = 1 / 2\pi (Route \quad LC)$ を送受信の周波数に設定することにより、総合的なアンテナ感度を向上させることができるという効果がある。

【0145】

(アンテナ部の製造方法)

図45の(a)は、図42の工程3に用いるマスク260bの上面図である。このマスク260bを用いてスパッタリングすることによりアンテナ231が形成される。光ディスクの量産工程においてはAg合金の $0.05 \mu m$ の反射膜形成に1秒を要している。従って感度を上げるために $2.5 GHz$ における表皮深さ $0.6 \mu m$ を成膜するには冷却しても10秒近くかかる。工場のスパッタリングのタクトを短くするため図45の(b)に示すように4枚同時にスパッタリング用のチェンバーに入れることによりタクトは $1/4$ になり、1枚あたり2~3秒になる。このためタクトの面から量産工程のラインに導入可能となる。薄膜工程で $13.5 MHz$ における表皮深さ $8 \mu m$ を実現するのはタクトの面から量産ラインに導入することは困難である。 $1 \sim 2 \mu m$ 程度の膜厚にしてアンテナ感度を下げ、本発明のコンデンサにおける共振回路を導入することにより実質的な感度を上げることにより量産工程を実現できる。作製した薄膜アンテナを電解槽に置いて通電しメッキ層を形成することにより、 $1 \sim 10 \mu m$ のアンテナが形成できるため、低周波数に対応した表皮深さ以上の厚さのアンテナを形成できる。

【0146】

(別の共振回路の製造法)

図43の構成から図44の(a)の共振回路ができる。ここでは図44の(b)の形の共振回路のアンテナ部の製造方法を図46を用いて述べる。図43とはまずICブロック247の構造が異なる。図46の(a)に示すように工程1で一方の電極246が電極246aと電極246bとに分離されている。工程2で電極246aにIC230が接続されている。工程3でICブロック247を実装し、工程4でアンテナの一方の端子231bが電極246bと電氣的に結合するようにアンテナ231を形成する。工程5で誘電体層251を形成し、工程6で電極262がアンテナ231の端子231bと電氣的に結合するようにスパッタリングにより反射層257を形成する。こうして記録膜の成膜工程とを兼用させながら図46の(c)に示すような共振回路をもつアンテナ、IC部を製造することができる。

【0147】

(アンテナと反射膜を同一工程で製造する方法)

図42ではアンテナ231と反射膜を同一工程で製造する例を述べたが、図47の(a)のようなマスク260eを用いることにより図47の(b)のようなアンテナ231と反射層257とを同一の成膜工程で作成することができる。ROMディスクの場合には、反射膜と保護膜の2工程しかないため、この工法の効果が高い。

【0148】

図48の(a)のようなマスク260fを用いることにより、A1やAgのターゲット260によりスパッタリングを行うと図48の(b)のような1回巻アンテナ231と反射膜257とが形成される。埋込穴240を設けIC230をボンディングするだけでアンテナ・IC付ディスクを形成できる。ICボンディングの1工程の追加だけでよいので、極めて簡単に低コストで製造できるという効果がある。この工法はRAMディスクにもROMディスクにも適用できる。またIC230が内側にくるように2枚のディスクが貼り合わせられて、1枚のディスクが作成できるため、アンテナやICが外部環境から保護されるため、高い信頼性が得られる。一番簡単なのはRF-ID用のアンテナ付のICを用いて、ディスクの基板7の埋込穴240に埋め込み、このICが内側にくるように貼り合わせる方法である。こうしたICのコストが下がれば、この工法で簡単に信頼性の高いディスクができる。

【0149】

(薄膜アンテナの製造法)

図49の(a)は、薄膜アンテナ231gの裏面図である。内周部のアンテナ231hには貫通穴271a、271bが設けられている。図49の(b)は上面図であり、アンテナ231dが形成されている。図49の(e)を用いて貫通穴の製造工程を述べる。工程1では基板7の貫通穴271に表面から金属のターゲット261を用いてスパッタリングを行い貫通穴271の上半分に金属層272aが形成される。工程2では裏面側から貫通穴271の下半分に金属層272bが形成されるため表面側の金属層272aと裏面側の金属層272bは電氣的に結合される。工程3で裏面にIC230をボンディングすることにより、アンテナとIC部が完成する。図49の(d)に示すようにこのディスクともう1枚のディスクを貼り合わせることで1枚のディスクが完成する。この場合貼り合わせ用の接着剤236が貫通穴に流入し、穴をふさぐので外部環境の影響は内部のIC等には及ばない。上面部のアンテナ231cを保護するため保護層272が形成される。このアンテナは表面と裏面の2極があるためダイポールアンテナとしても機能する。

【0150】

(リモコンの構成と動作)

図5を用いて説明したリモコン15の構成をより詳しく述べる。

【0151】

図50の(a)は、リモコン15の上面図、図50の(b)は側面図を示す。リモコン15にはアンテナ282と起動スイッチ280とスピーカ281とが内蔵されている。図50の(b)に示すようにリモコン15を通常に水平に置いた状態では起動スイッチ280は押されないため起動しない。図50の(d)に示すように斜めにして光ディスク1に押しつけると、図51の1や図52の1に示すように起動スイッチ280がONになり電源が入りRF信号が送信されて、光ディスク1のアンテナ231により受信され、IC230はアンテナ231よりIDを含む応答信号を送信する。この信号をアンテナ282で受信してスピーカ281より確認音を出して操作者に通知する。一定時間経つと送信回路への電源供給は停止する。

【0152】

リモコン15には小容量の電池が搭載されているため、RF信号の送信回路の動作をできる限り少なくする必要がある。図50の方法であるとディスク1にスイッチ280を押し当てる時に電源投入とRF信号の送信とID検知が一定時間行われるだけなので電源消費を少なくし、リモコン電池の寿命が延びるという効果がある。

【0153】

(多層ディスクへの応用)

本発明を多層ディスクに応用した実施例について説明する。

【0154】

図53(a)はディスク1の上面図であり、図53(b)はディスク1の断面図である。この例では、ディスク1は、アンテナ231と、IC4と、情報層6とを備える。電波および電力のうちの少なくとも一方の受信機能を有するコイル（すなわちアンテナ231）がディスク1の内周部に設けられている。基板7に形成された埋込穴202にIC4が埋め込まれている。情報層6は、図53(c)に示すm個の多層膜 L_{k+n} 等を含む。多層膜 L_{k+n} は、情報を記録するための記録層301a~301d等を備える。

【0155】

アンテナ231はIC4に接続されている。IC4は図54(b)に示す配線302a、302b、302c、302d、302e等を介して、情報層6が備える導電層303a、303b、303c、303d、303eに接続されている。図54(b)では配線と導電層との接続部において各導電層が階段状に順に並んでいる。

【0156】

導電層303a~303eのそれぞれは、複数の記録層301a~301dのうちの対応する少なくとも一つの記録層に隣接して設けられており、これにより記録層は上下二つの導電層に挟まれている。この光ディスク1を製造するにはこれらの配線や膜を角度方向に正確に配置する必要がある。この製造を実現するには、本発明の製造工程において、図30の角度識別凹部220や角度識別凸部221を用いることにより角度方向の位置精度を高くすることができる。特定の層、例えば記録層301aを記録再生可能状態にする場合は、導電層303aと導電層303bの間に電圧を印加する。すると、記録層301aの材料の特定波長の吸収もしくは反射が増える。電圧が印加されていない他の層は、記録光又は再生光の波長 λ （ラムダ）に対して、吸収または反射の増加はない。

【0157】

図53(a)に示すIC4（集積回路部）の内部を図55に示す。図55に示すIC4は、受信部370と、電源部22aと、層切り換え信号発生部311と、不良可能性層検出部326と、RF-ID部368とを備える。受信部370は、複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を、光ディスク外部（例えば、記録再生装置35）から無線通信によって受け取る。受信部370は、周波数分離部360と、復調部363とを備える。層切り換え信号発生部311は、受信部370が受け取った切り替え命令に基づいて、複数の記録層のうちの対象層の切り替えを行う切り替え部として機能する。層切り換え信号発生部311は、複数の導電層のそれぞれに印加する電圧（活性化信号）を調節することにより、対象層を切り替える。復調部363は復調回路363aと変調回路363bとを備える。

【0158】

記録再生装置35は、制御部373、フォーカス制御部375、送信部17、受信部32、入力部17a、出力部32a、周波数分離部360、電源発生部22b、アンテナ18とを備える。制御部373から出力された切り替え命令374は、入力部17a、送信部17、周波数分離部360、アンテナ18を介してIC4へ送信される。なお、記録再生装置35とIC4との間の通信方式は電波通信であってもよいし、光通信であってもよい。光通信で通信する場合には、記録再生装置35とIC4とのそれぞれは光通信用の発光部と受光部とを備える。

【0159】

（対象層切り換え方法）

m個の多層膜のうちの電圧を印加する多層膜を切り換える信号（活性化信号）は、層切り換え信号発生部311（図55）より多層膜へ供給される。活性化信号として、任意の導電層、例えば導電層303c（図54(a)）に $+V_1$ ボルトの電圧、導電層303dに0Vの電圧をそれぞれ印加すると、記録層301cに $+V_1$ ボルトの電圧が印加される。直流電圧に代えて交流電圧を導電層に印加することもできる。また、電圧 V_1 、 V_2 、0をそれぞれ有する3つの活性化信号を信号発生部312に発生させ、m個の多層膜のう

ちの特定層に V_1 ボルトの電圧、その特定層に隣接する層に V_2 ボルトの電圧をそれぞれ印加することもできる。多層膜が備える層をエレクトロクロミックもしくはエレクトロデポジションもしくは強誘電柱材料等の電界印加により光学的性質が変わる材料で形成しておくことにより、対象層を含む特定の多層膜の所定部位に電圧を印加することにより、その特定の多層膜のみの光学的特性を変えることができる。例えば、レーザ光が有する特定波長の吸収率や反射率、屈折率、カー回転角等の光学変化が生じる。また、各多層膜が備える層は、電圧が印加されていない状態ではレーザ光が有する特定波長の吸収率や反射率は低くなるように設定されている。従って、この例では、レーザ光はほとんど減衰せずに対象層へ到達し、活性化状態の対象層に対する情報の記録又は再生が可能となる。

【0160】

10

本発明の実施の形態では、対象層に電圧を印加することにより対象層を活性化状態にするが、各層の活性、非活性を切り替えるためのエネルギーは電力（電圧）に限定されず、例えば、光エネルギーでもよい。この場合、各層は、光エネルギーを加えることにより活性化される材料で形成される。なお、本発明の実施の形態においては、外部エネルギー（例えば、電力（電圧）、光）の印加または非印加により情報の記録または再生が可能な層の状態を活性化状態と呼び、外部エネルギーの非印加または印加により情報の記録または再生ができない層の状態を非活性化状態と呼ぶ。本実施例の複数の記録層の少なくとも一部は、活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わる。

【0161】

20

図56を参照し、情報層6が固体電解質を備える場合を一例として、対象層切り換え方法についてより詳細に説明する。

【0162】

図56は情報層6の一部を示す横断面図である。図56(a)は情報層6の初期状態を示す。以下、複数の多層膜のそれぞれを第 $K+n$ 層 L_{K+n} と表現する。

【0163】

複数の多層膜のうちの一つである第 K 層 L_K は、図56(a)の上から順に示すように、誘電体層251a、導電層303c、記録層301c、導電層303d、誘電体層255a、導電層305a、固体電解質層308、Ag等の金属電極306、導電層304aを備える。固体電解質層308は、銀等の金属イオン309が含まれる材料（例えば銀を含む沃素化合物）を含む。第 $K-1$ 層 L_{K-1} は、第 K 層 L_K と同様に、誘電体層251b、導電層303d'、記録層301d、導電層303e、誘電体層255b、導電層305b、固体電解質層308b、Ag等の金属電極306b、導電層304bを備える。第 $K-1$ 層の下が多層膜は、図56では、誘電体層251、記録層253、誘電体層255、光吸収層256、反射層257を備える。これらの多層膜（複数の記録層を含む）は基板7上に設けられている。ここで、図56(b)は反射層の形成ステップを示している。図56(c)は K 層の活性化ステップを示している。図56(d)は K 層への電圧印加ステップを示している。図56(e)は K 層への記録ステップを示している。図56(f)は K 層の再生ステップを示している。図56(g)は K 層に形成されたマークの消去ステップを示している。図56(h)は K 層への再記録ステップを示している。図56(i)は K 層への電圧 V_2 の印加を解除した状態を示している。

30

40

【0164】

図56(b)の状態では、層切り換え信号発生部311（図55）より活性化信号として、導電層305a、304a間に電圧 $-V_1$ が印加される。このため、プラスイオンをもつ金属イオン309は負極である導電層305aにおいて電子をもらい金属となり析出する。このため、図56(b)に示すような反射層307が形成される。記録層301cを、図41に示すようなGeSbTe化合物から形成して、活性化信号の非印加時に低光吸収状態（非活性化状態）にし、活性化信号の印加時に高光吸収状態（活性化状態）になるように設定しておく。図56(b)の状態、つまり反射層307が形成されている状態において、誘電体層251a、255aの厚さおよび屈折率を調整して記録層301cに

50

おける光吸収が最大になるように設計する。具体的にはファブリーペロー共振器を形成させる。この状態で、図56(c)、図56(d)のように導電層303c、303dを介して記録層301cに電圧 V_2 を印加し、記録層301cを活性化状態にする。この状態で、記録用のレーザ光を反射層307に収束させると、図56(e)のように、熱は記録層301cに集中し、加熱部313の範囲で記録マーク314が形成されることにより情報が記録される。この記録マーク314は光を吸収するため、図56(f)のように再生用のレーザ光で再生されるし、図56(g)、(h)のようにレーザ光の強度を上げることによりマークの消去も再記録もできる。

【0165】

第K層のマーク314が強い吸収を示し、他の記録層が弱い吸収を示すのは、反射層307が存在することによりファブリーペロー共振器が形成され、光が何度も記録層301cを通過することにより、記録層301cの光の吸収量が多くなるからである。反射層307がなくなると、ファブリーペロー共振器も形成できなくなるため、記録層301cの光の吸収量は大幅に低下する。図56(i)のように、導電層305a、304aの間に逆方向つまりプラスの電圧 $+V_1$ （活性化信号）を印加すると、反射層307を形成していた銀はAg++等の金属イオン309になり、固体電解質308の中に溶け出し、図57(a)に示すように、反射層307は消失する。この時、反射層307がないため、非活性状態の記録層301cの再生波長入（ラムダ）における光吸収は少なくなる。またマーク314における吸収も少なくなる。従って、第K-1層に情報を記録する場合（図57(d)）にも、第K層の記録層における記録光の吸収が少ないため、光がほとんど減衰せず第K-1層に到達する。このようにして、多層記録が可能となる。ここで、図57(a)はK層を非活性化状態にした状態を示している。図57(b)はK-1層に反射層を形成するステップを示している。図57(c)はK-1層が備える記録層の活性化ステップを示している。図57(d)はK-1層が備える記録層への情報の記録ステップを示している。図57(e)はK-1層への電圧 V_2 印加を解除するとともに、固体電解質層に電圧 $+V_1$ を印加している状態を示している。図57(f)はK-1層を非活性化状態にした状態を示している。

【0166】

図58(a)に示すように、第K層も第K-1層も非活性化状態にした場合は、これらの層の光吸収が少ないため、最下層の第1層 L_1 へ充分な記録光が到達する。これにより、図58(b)に示すように、第1層 L_1 が備える記録層253に記録マーク314cが形成される。図58(c)、(d)、(e)のように再生、消去、再記録も可能である。ここで、図58(c)は第1層 L_1 の再生ステップを示している。図58(d)は第1層 L_1 に形成された記録マーク314cを消去するステップを示している。図58(e)は第1層 L_1 への情報の再記録ステップを示している。図58(f)は第1層 L_1 が備える記録層253に記録マーク314cが形成されている状態を示している。図58(g)は、図58(f)に示す状態から、K-1層 L_{K-1} を活性化させた状態を示している。

【0167】

第1層 L_1 が備える反射層257は固定されているため、他の層のように形成、削除のサイクルがない。このため反射層257の劣化は全くない。第1層 L_1 の情報書き換え回数は一般のRAMディスク同様100万回以上ある。このことから第1層 L_1 を基準層に設定して、各層のデータファイルのFATやデータアドレス構造情報管理情報のように書き換え頻度の多いデータを第1層 L_1 に記録すれば、実質的に光ディスクの情報書き換え回数を増やすことができる。

【0168】

また、固体電解質層308を取り去ることで反射層307をなくすとともに、K、K-1層等が備える記録層をエレクトロクロミック材料で形成することによりマーク破壊型の1回書き記録層にしてもよい。この場合は、追記の度毎にFAT情報を書き換える必要がある。第1層のみをリライタブル層にすることにより、複数のライトワンスW/O層と1層のリライタブル層とを組み合わせたディスクが実現される。この場合、FATやデータ

10

20

30

40

50

構造や記録済みエリアや未記録エリア情報等を第1層に記録することにより、W/O層のF A T等のデータ変更に伴う管理情報追記による記録容量の無駄な消費を減らせるという効果がある。

【0169】

図56の記録層301cは、Teの3元化合物で光吸収率が0.5～1bと低い材料を使うことにより実現する。K層を反射層形成により活性化（有効化）した時、反射膜307によるファブリペロー共振器の形成によりλが何回も吸収層を通過するため、等価的に吸収率が増幅されるからである。

【0170】

（光の吸収端の変化による光吸収）

記録層301a～301dを、電圧印加によりバンドギャップが変わり、光の吸収端が変わる電気光学変化材料で形成してもよい。この場合、記録層は、電圧非印加時には波長λ（ラムダ）の記録光に対して光吸収がなく、電界印加時に光の吸収端が変化して波長λの記録光を吸収するように設定される。また、波長λをこのような記録層の特性に合わせて調整してもよい。波長λの記録光を用いると、図56（a）、（b）のように記録層301cへの電圧 V_2 の非印加時に光吸収は起こらない。図56（d）のように記録層301cへ電圧 V_2 を印加すると、記録層301cの材料のバンドギャップ等が変わり、吸収端が変化する（すなわち記録層301cが活性化する）。記録再生用レーザ光は、変化した吸収端に対応する波長帯域内の波長λを有している。活性化された記録層301cは記録再生用レーザ光に対して吸収特性を示すため、図56（e）のようにレーザ光が照射された場合は、光エネルギーは記録層301cで吸収され、破壊、変色もしくは相変化によりマーク314が形成される。このマークに再生用レーザ光を照射することにより情報が再生される。電圧 V_2 の印加を停止すると吸収端は元に戻るため、記録層301cは波長λの光を吸収しなくなる（図56（i）の記録層301cの状態）。この状態では、他の記録層への記録再生が可能となる。このように、吸収端変化方式を用いる場合は、図56の反射層307が無くても多層への記録再生が可能となる。

【0171】

図59を参照し、多層膜が光学変化層を備える例を説明する。図59（b）に示すように、光学変化層315cに電圧 V_1 を加えて屈折率を変化させることにより光学変化層315cと記録層310cとの界面での反射を増やすとともに、記録層310cに電圧 V_2 を印加することにより記録層310cの光吸収端を変化させて光吸収を増やす。このことにより、図59（c）のように記録層310cに情報を記録させることができる。光学変化材料としては、液晶やLiNbO₃、チタン酸バリウム等がある。ここで、図59（a）はK層の初期状態を示している。図59（d）は記録マークが形成された記録層310cの状態を示している。図59（e）は記録層310cからの情報の再生ステップを示している。図59（f）は記録マークの消去ステップを示している。図59（g）はK層が非活性化された状態を示している。図59（h）はK-1層の活性化ステップを示している。図59（i）はK-1層への情報の記録ステップを示している。図59（j）はK-1層からの情報の再生ステップを示している。

【0172】

図60を参照して、多層膜が光学変化層を備える例をより詳しく説明する。図60に示すK層L_Kは、導電層303、光学変化層315、導電層304、記録層310、光学変化層315a、導電層305を備える。これらの層は順に屈折率 $n_1 \sim n_6$ を有する。光学変化層315は、ニオブ酸リチウムのように電圧の印加により屈折率や吸収端、反射等の光学特性が変わる材料で形成されている。図60（a）は、K層L_Kの初期状態を示す。

【0173】

図60（b）に示すように、記録層310と光学変化層315aとに電圧 V_1 を印加し、光学変化層315に電圧 V_2 を印加すると、光学変化層315の屈折率は n_2 から n_2 へ、光学変化層315aの屈折率は n_5 から n_{55} に変化する（K層L_Kが活性化され

る)。従って、導電層 303 と光学変化層 315 との間の位置、および記録層 310 と光学変化層 315a との間の位置の少なくとも 2ヶ所で光の反射が増える。この反射面同士の間隔を t とし光源の波長を λ とすると、 t を $\lambda/4$ の偶数倍にすることにより、反射面同士の間隔に光共振器、いわゆるファブリーペロー共振器が形成される。従って、光は記録層 310 を何回も通過し、等価的に吸収率が増幅される。こうして記録層 310 には図 60 (c) に示すようにマーク 314 が記録される。

【0174】

図 60 (d) のように再生も可能で、図 60 (e) のように大きい光エネルギーを記録層に与えると記録マークの消去もできるし、図 60 (f) のように情報の再書き込みもできる。図 60 (g) のように電圧印加を停止すると K 層のファブリーペロー共振器がなくなり、増幅効果がなくなる。このため記録層 310 の光吸収率は元どおり低い状態（非活性化状態）に戻り、マーク 314 の吸収も少なくなる。その結果、より深部の他の記録層に情報を記録する場合も、記録層 310 の吸収による光の減衰は小さくなる。図 60 (h) では K-1 層に電圧を印加し（K-1 層の活性化）、記録層 310' の実質的な光吸収を増やし図 60 (i) のように K-1 層にマーク 314a を形成する。

【0175】

（1 層（または 2 層）領域と多層領域とを組合わせたハイブリッドディスク）

図 62 に示す光ディスク 1 は、第 1 領域 316、ガード領域 317、第 2 領域 318、ガード領域 319、電極領域 320、コイル領域 321 を備えるハイブリッドディスクである。図 64 は、図 62 に示す光ディスク 1 の断面図である。第 1 領域 316 には多層膜が形成されている（すなわち、複数の記録層が形成されている）。第 1 領域 316 とガード領域 317 をはさんで位置する第 2 領域 318 に設けられている記録層は一つのみである。第 1 領域 316、ガード領域 317、第 2 領域 318 はアドレス領域 371 に含まれる。IC 4 から延びる配線およびアンテナ 231 上にはメッキ 322 が形成されている。

【0176】

図 61 を参照してハイブリッドディスクに対する記録再生方法について説明する。図 61 は、図 62 に示す光ディスク 1 の一部要部断面を示す。

【0177】

図 61 に示す第 K 層 L_K は、導電層 303c、導電層 303d 等を含む。記録層 301c は電圧印加により光学的な変化を起こすエレクトロクロミック材料等を含む。図 61 (a) に示す初期状態から、図 61 (b) に示すように記録層 301c に電圧 V_1 を印加して記録層 301c を活性化する。ここで記録層 301c がエレクトロクロミック材料を含む場合は、酸化、還元により記録層 301c は青色等に着色する。こうして第 K 層 L_K だけ光吸収、反射等の光学特性が変わるので記録光を K 層 L_K に結像できる。ここで光出力を強めると図 61 (c) のように、記録層 301c に記録マーク 314 を形成し情報を記録することができる。記録層 301c への電圧印加を停止する、もしくは逆方向の電圧を印加すると逆反応が起こり、光学変化はなくなる。この為、図 61 (d) のように K 層を非活性化できる。K 層 L_K と同様、図 61 (e) に示すように K-1 層 L_{K-1} が備える記録層 301d を活性化して、図 61 (f) に示すように記録層 301d に記録マーク 314 を形成することで情報を記録することもできる。

【0178】

さて、ここでデータを記録した場合は FAT や VAT 等のファイル管理情報を更新する必要がある。図 62、図 64、また後述する図 65、図 66 に示す本発明の多層+1 層のハイブリッドディスクでは、内周部もしくは外周部の第 2 領域 318 においては、図 61 (g) に示すように、記録層が一層しかない。従って、記録層に電圧を印加する等の切り換え作業なしに、光ディスク表面から第 2 領域に設けられた記録層にレーザ光を十分に到達させることができる。

【0179】

対象層（活性化層）を電氣的に切り換える方式としては、表示材料として知られているエレクトロクロミック材料やエレクトロデポジション材料や液晶材料等を用いる方式が考

10

20

30

40

50

えられる。この方式の場合、切り換えに数百msの時間を必要とする。また対象層の切り換え時間中は、対象層の反射率や吸収率が不安定に変化するためフォーカシングが不安定になり、光ヘッドが光ディスクの対向面に衝突しダメージを受ける可能性がある。本発明の場合、切り換え時間中は光ヘッドを第2領域の第1層に集光するように待避させることにより光ヘッドの損傷を防ぐことができる。

【0180】

図61(g)は、第1層 L_1 が備える記録層253のうちの第2領域318に位置する領域へのファイルの管理情報(FAT、TOC、VAT等)、サムネイル、出だし情報等の記録動作を示している。図61(g)に示す例では記録層301cは活性化されているが、記録層253の上方向には記録層301cが存在しないので、記録層253へのレーザ光を記録層301cが減衰することはない。図61(h)は、光ヘッドが記録層253をアクセス(例えばFAT、TOC、VAT、サムネイル等の記録)している間に、対象層を記録層301cから記録層301dへ切り換えるステップを示している。図61(i)は、記録層301dへのデータ記録ステップを示している。図61(j)は、記録層301dを非活性化した状態を示している。図61(k)に示すように、記録層253のうちの第1領域316に位置する領域へデータを記録することもできる。この例では、記録層253のうちの第2領域318に位置する領域は、光ディスク1の属性を示す属性情報、例えば、ファイルの管理情報(FAT、TOC、VAT等)、サムネイル、出だし情報等を記録しておく基準層として機能する。基準層として機能する領域(基準層領域)は、電圧(活性化信号)が印加されていない状態で活性化されていることが望ましい。光ディスク1が記録再生装置に装着されたとき、記録再生装置の光ピックアップは、まず光ディスク1の属性情報を再生しようとする。属性情報の再生前では記録再生装置は光ディスク1の構成を把握できていない。この状態で基準層領域が非活性化状態であると、記録再生装置は、装着された光ディスク1のタイプが電圧印加により記録層を活性化させる必要のあるタイプであるのか否か、また、どの層を活性化すれば属性情報を読み取ることができるのかを把握することができない。電圧が印加されていない状態で基準層領域が活性化されていれば、記録再生装置は、光ディスク1の装着時に基準層領域がどこにあるかを把握して、属性情報を読取ることができる。

【0181】

なお、基準層領域は、電圧の印加の有無に関わらず常に活性化されていてもよい。この場合、基準層領域は、例えば、アモルファス材料で形成される。図55は、第1層 L_1 が基準層領域である場合の、切り替え信号発生部311と情報層6との接続関係を示している、基準層領域が電圧の印加の有無に関わらず常に活性化されている場合には、第1層 L_1 には切り替え信号発生部311から活性化信号を印加する必要は無い。

【0182】

また、基準層領域を、電圧非印加時に活性化され、電圧印加時に非活性化される材料で形成してもよい。この場合は、必要に応じて切り替え信号発生部311から基準層領域に電圧が印加される。基準層領域と他の記録層とが重複している光ディスクにおいても、他の記録層へアクセスするときに基準層領域を非活性化することにより、基準層領域に起因する他の記録層へのレーザ光の減衰をなくすることができる。

【0183】

(ハイブリッドディスクの構成)

図64の光ディスクでは、第1記録領域316と第2記録領域318の間に、記録層が内周にいくに従って徐々になくなるガード領域317が設けられている。第2記録領域318には複数の記録層が存在しないので、対象層を切り換える動作を行うことなく、記録層253に対して読み書きができる。電極領域320では、図63のようにm個の導電層が階段状になって存在し、各々に配線302a~302kの一端が接続され、別の一端はIC4内部の層切り換え信号発生部311に接続されている。このような構造により、層切り換え信号発生部311から出力された電圧 V_1 、 V_2 等(活性化信号)が各導電層に印加される。

【0184】

図65に示す光ディスク1では、図62と異なり第2記録領域318を外周部に設けている。この場合は、図66に示すように第2領域318には導電層303a~303eがないため短絡の可能性が減る。図66に示す光ディスク1では第2領域318に複数の記録層が存在するが、記録層301a~301dの第2領域318に位置する領域は導電層と隣接しておらず、電圧は印加されないので、記録層253へ照射するレーザ光はほとんど減衰されない。

【0185】

また、図67に示すように、外周部の第2領域318に位置する記録層を1層のみにしてもよい。この場合は記録層253上方向に多層膜がないためレーザー光が減衰せず、弱いレーザパワーでも第2領域の記録再生が可能となる。

10

【0186】

第2領域318の記録層が1層の実施例を説明したが、2層の光ディスクと同様に、2層目を半透明膜にして、1層目とほぼ同じ材料で構成することによりRAM層（第2領域318の記録層）が2層形成できる。この場合書き換え可能回数を減らさずに、第2領域の記録容量を約2倍増加させることができる。

【0187】

図68、図69、図70はディスクに対する情報の記録もしくは再生の手順を示すフローチャートである。

【0188】

20

まず、記録再生装置にディスクを装着し（ステップ323a）、第2領域の第1層のROM部又はRAM部に焦点を合わせる（ステップ323b）。第2領域の第1層のRAM部もしくはROM部、もしくはIC4の中のメモリ25aからディスクの属性情報（ディスクの総層数、各層の容量、固有ID、各層のRAM、W/Oの属性の情報、不良層の番号、不良可能性層の番号等）と不正コピー制御用の暗号鍵を読み出す（ステップ323d）。

【0189】

ステップ323eでK層への記録命令を受け取った場合はステップ323fへ進み、第K層が不要層かをみて、もしそうならK層を新たに予備層hと定義する（ステップ323g）する。ステップ323hでK層が不良可能性層かをチェックし、もしそうなら第K層の全データを予備層jへ移動退避させた上で、第j層を第K層と定義しなおし（ステップ323i）、ステップ323jに進み、第2領域から第K層のFAT、VAT、UDF等のファイル管理情報を読み出し、少なくとも最終記録データの終了点と有効となっている層（対象層）の情報を入手して対象層を特定する。ステップ323kで有効になっている層がK層かをチェックし、違っていればステップ323vのK層への切り換えルーチンに進む。

30

【0190】

ステップ323wで、図55に示す記録再生装置35からコイル231を介して光ディスクに“K層に電圧印加”させる命令を送り、ステップ323Xで層切換信号発生部331からK層の上下の導電層に電圧を供給する。一定時間経過（ステップ323y）且つ、光ディスク1から切り替え完了情報を受け取ると（ステップ323z）、フラグを1にして（ステップ323m）ステップ323nに進み、第2領域から第1領域にヘッドを移動し（ステップ323n）、第K層に焦点を合わせ（ステップ323p）、層データ情報Xを焦点が合った層から読み出し（ステップ323q）、層データ情報Xが示す層と第K層とが一致するかを確認し（ステップ323r）、NOなら動作を停止し、OKなら記録開始可能アドレスに光ヘッドを移動し（ステップ323s）、レーザパワーを強くしてデータ記録し（ステップ323t）、ステップ323uで記録完了したら、図69のステップ324aに進む。

40

【0191】

ステップ324aで光ヘッドを第2領域に移動し、対象層の切り換えは行なわないで（

50

ステップ324b)、第2領域の第1層に焦点を合わせる(ステップ324c)。ステップ324dでは、ファイルの管理情報(FAT、VAT、UDF、TOC、最終記録アドレス層情報)等を第2領域318のRAM領域に記録する。次にファイルの名前、属性情報等のファイル検索に必要な情報、そして、映像のサムネイル、動画映像の最初の5~10秒を示す圧縮もしくは非圧縮の頭出しの情報を第2領域に記録する(ステップ324e)。

【0192】

次のデータの記録命令がきたら(ステップ324f)、第1領域に戻り、K層にデータを記録し、この層がK層であることを示す層情報をK層に記録する(ステップ324g)。 (K+J)層の記録命令がくると(ステップ324h)、第2領域318に光ヘッドを戻し(ステップ324i)、(K+J)層への切換えルーチンに入り、(K+J)層への切り換え情報をディスクに送り(ステップ324p)、(K+J)層の上下の誘電体層に電圧を印加し(ステップ324q)、一定時間経過、あるいはディスクより層切り換え完了情報を受け取る(ステップ324r)と、フラグを1に設定する(ステップ324s)。ステップ324jに進み、K層のファイル管理情報を第2領域318の第1層(2、3層目があるならその層でもよい)に記録し、記録完了(ステップ324k)すると、ステップ324mでフラグが1なら対象層の切り換えは完了しているため、ステップ324nに進み、第1領域の(K+J)層にフォーカスし、図70のステップ325aに進む。

【0193】

ステップ325aで(K+J)層にデータを記録し、記録完了(ステップ325b)すると、第2領域に移動して管理情報を記録(ステップ325c)し、処理を完了する(ステップ325d)。ステップ325eで(K+J)層の再生命令を受けると、まず、第2領域の(K+J)層のFAT等のファイルの管理情報を再生し(ステップ325f)、第1領域に移動して(K+J)層を再生する(ステップ325g)。

【0194】

ステップ325hでK層の再生命令を受けると、前述したステップ323vでのK層への切替えルーチンにより、(K+J)層からK層へ有効層(対象層)を切り替える。光ヘッドを第2領域に移動し、第1層にフォーカスして(ステップ325i)、第K層の管理情報を入手し(ステップ325j)、現在、有効となっている層つまりK層を対象層として第2領域に記録(ステップ325k)し、ステップ325mでフラグ=1であるか、つまりK層へ切り換えられているかを確認する。第1領域に移動もしくは既に移動していた場合はフォーカスし、K層のデータを再生する(ステップ325n)。ステップ325pで再生が完了すると、ステップ325qで層の状態をチェックするかを確認する。Yesの場合はステップ325rで記録媒体1のICのマイコン367(図55)に層のチェック命令を送り(ステップ325r)、不良可能性層検出部326が各層間に電圧を与え絶縁抵抗もしくはインピーダンスを測定し、不良可能性層を検出する(ステップ325s)。ステップ325tで不良可能性層を検出した場合、メモリ25aもしくは／かつ第2領域318が有する管理情報に不良可能性層の番号を追加する。番号の追加後、ステップ325vで作業を終了する。

【0195】

(トラッキング方法)

図71は、光ディスク1への情報の記録または光ディスク1からの情報の再生を行う装置380を示す。装置380は、記録再生装置、記録装置、再生装置の何れかであり得る。装置380は、第1~第3光ヘッド部377、378、379と、第1~第3フォーカシング制御部329、334、336と、第1~第3トラッキング制御部330、333、339と、記録再生制御部337と、時分割部351と、信号生成部376とを備える。信号生成部376は、時間分離部352と偏光分離部353とを備える。

【0196】

図71に示す光ディスク1は、トラック331が設けられた半透過層であるトラッキング層327と、複数の記録層301a~301l等を備える。記録層301lにはトラッ

10

20

30

40

50

ク 3 3 1 a が設けられている。

【0197】

記録再生制御部 3 3 7 は、所定の記録層（例えば記録層 3 0 1 e）への情報の記録または所定の記録層からの情報の再生を制御する。記録再生制御部 3 3 7 から出力された制御信号は、必要に応じて時分割部 3 5 1 によって分割され、第 1～第 3 光ヘッド部 3 7 7、3 7 8、3 7 9 へ順次入力される。各光ヘッド部は、レーザ発光部、光学部品（レンズ、偏光板、ビームスプリッタ等）、アクチュエータ等を備える。

【0198】

信号生成部 3 7 6 は、各光ヘッド部を介して受光した光ディスクからの反射光を時間分離部 3 5 2 と偏光分離部 3 5 3 とを用いて分離して、分離光毎にフォーカシングエラー信号およびトラッキングエラー信号を生成する。信号生成部 3 7 6 が生成したこれらの信号は、第 1～第 3 フォーカシング制御部 3 2 9、3 3 4、3 3 6、第 1～第 3 トラッキング制御部 3 3 0、3 3 3、3 3 9 に順次入力される。

【0199】

第 1 フォーカシング制御部 3 2 9 は、第 1 光ヘッド部 3 7 7 から出力される第 1 レーザ光 3 2 8 のフォーカシング制御を行い、第 1 トラッキング制御部 3 3 0 は、第 1 レーザ光 3 2 8 のトラッキング制御を行う。第 2 フォーカシング制御部 3 3 4 は、第 2 光ヘッド部 3 7 8 から出力される第 2 レーザ光 3 3 2 のフォーカシング制御を行い、第 2 トラッキング制御部 3 3 3 は、第 2 レーザ光 3 3 2 のトラッキング制御を行う。第 3 フォーカシング制御部 3 3 6 は、第 3 光ヘッド部 3 7 9 から出力される第 3 レーザ光 3 3 5 のフォーカシング制御を行い、第 3 トラッキング制御部 3 3 9 は、第 3 レーザ光 3 3 5 のトラッキング制御を行う。

【0200】

所定の記録層（例えば記録層 3 0 1 e）への記録または再生を行う場合のトラッキング方法について説明する。光ディスク 1 の最上層はトラッキング用のトラック 3 3 1 が設けられたトラッキング層 3 2 7 である。ここで記録または再生の対象層は記録層 3 0 1 e である。

【0201】

まず、第 1 レーザ光 3 2 8 は、第 1 フォーカシング制御部 3 2 9 と第 1 トラッキング制御部 3 3 0 とにより、トラッキング層 3 2 7 が有するトラック 3 3 1 に照射され、それにより、連続溝をウォブリングさせること等により記録されたアドレスやトラック番号を再生する。第 2 レーザ光 3 3 2 は、第 2 フォーカシング制御部 3 3 4 と第 2 トラッキング制御部 3 3 3 とにより、最下層の記録層 3 0 1 1 が有するトラック 3 3 1 a に照射され、それにより、連続溝をウォブリングさせること等により記録されたアドレスやトラック番号を再生する。第 1 レーザ光 3 2 8 と第 2 レーザ光 3 3 2 とは同じ偏光角 θa を有し、共に時分割変調されているので、時分割することにより分離できる。アドレス情報は、低域の周波数成分により示されるので容易に分離できる。

【0202】

第 3 レーザ光 3 3 5 は、第 3 フォーカシング制御部 3 3 6 により対象層である記録層 3 0 1 e に照射される。第 3 レーザ光 3 3 5 は、偏光角 θa と 90° 異なる偏光角をもつので、第 3 レーザ光 3 3 5 の反射光は、偏光分離部 3 5 3 が備える偏光フィルター／偏光ミラーを用いて、他のレーザ光の反射光と光学的に分離できる。これにより、第 3 レーザ光 3 3 5 のフォーカシングや記録層に対する記録再生が可能である。第 3 レーザ光 3 3 5 の焦点は、第 1 レーザ光 3 2 8 の焦点および第 2 レーザ光 3 3 2 の焦点と所定の位置関係を有する。

【0203】

この方法では、まず、第 1 レーザ光 3 2 8 および第 2 レーザ光 3 3 2 のそれぞれのトラッキング制御を行う。トラック 3 3 1 とトラック 3 3 1 a を結ぶ直線 3 3 8 上の $P_2 / (P_1 + P_2)$ の位置に焦点が位置するようにレーザ光 3 3 5 は制御される。 P_1 はトラッキング層 3 2 7 から記録層 3 0 1 e までの層数（記録層 3 0 1 e は含まない）、 P_2 は記

10

20

30

40

50

録層 301e から記録層 301l までの層数（記録層 301l は含まない）である。図 71 に示す例では、 $P_1 = 5$ 、 $P_2 = 7$ であるから、 $AC : CB = 5 : 7$ になるようにレーザ光 335 は第 3 フォーカシング制御部 336 により制御される。第 1 レーザ光 328 の焦点および第 2 レーザ光 332 の焦点と第 3 レーザ光 335 の焦点との位置関係を保つことにより、第 3 レーザ光 335 の焦点は、仮想的なトラック上を走査する。つまり、第 1、第 2 トラッキング制御部 330、333 によって第 1、第 2 レーザ光 328、332 のトラッキング制御を行うことにより、第 3 レーザ光 335 のトラッキング制御を行うことができる。また、第 3 レーザ光 335 は、図 72 に示すようにチルトがある場合でも、常にトラック 331 とトラック 331a を結ぶ直線 AB 上にあるため、記録層 301e にトラックがなくても再現性よく、正確にトラッキングされる。

10

【0204】

（4 ビームトラッキング方式）

図 73 は、光ディスク 1 への情報の記録または光ディスク 1 からの情報の再生を行う装置 380a を示す。装置 380a は、記録再生装置、記録装置、再生装置の何れかであり得る。装置 380a は、図 71 に示す装置 380 と同様、レーザ光のトラッキング制御を行う。図 73 に示す装置 380a において、装置 380 の構成要素と同様の機能を有する構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0205】

装置 380a は、第 1～第 4 光ヘッド部 377、378、379、344 と、第 1～第 4 フォーカシング制御部 329、334、336、346 と、第 1 トラッキング制御部 330 と、第 4 トラッキング制御部 345 と、記録再生制御部 337 と、時分割部 351 と、信号生成部 376 とを備える。第 4 光ヘッド部 344 は、他の光ヘッド部と同様にレーザ発光部、光学部品（レンズ、偏光板、ビームスプリッタ等）、アクチュエータ等を備える。第 4 フォーカシング制御部 346 は、第 4 光ヘッド部 344 から出力される第 4 レーザ光 348 のフォーカシング制御を行い、第 4 トラッキング制御部 345 は、第 4 レーザ光 348 のトラッキング制御を行う。図 73 に示す光ディスク 1 は、図 71 に示す光ディスク 1 から記録層 301l が省略されており、トラックが形成された層はトラッキング層 327 の一層である。

20

【0206】

所定の記録層（例えば記録層 301e）への記録または再生を行う場合の 4 ビームトラッキング方法について説明する。第 1 レーザ光 328 は、第 1 フォーカシング制御部 329 と第 1 トラッキング制御部 330 とにより、トラッキング層 327 上のトラック 331 に照射される。第 2 レーザ光 332 と第 3 レーザ光 335 とは、トラッキング層 327 上に焦点が合うように、第 2 フォーカシング制御部 334 と第 3 フォーカシング制御部 336 とによりフォーカシング制御される。第 1～第 3 レーザ光は同じ偏光角 θ_a をもち、第 4 レーザ光 348 と光学的に分離できる。また、第 1～第 3 レーザ光は低周波発光でよいことから時分割部 351 により時分割制御されて発光しているので、それぞれの反射光は、時間分離部 352 により分離される。このため、それぞれ独立してトラッキング制御、フォーカシング制御が可能となる。第 4 レーザ光 348 は偏光角 θ_a と 90° 異なる偏光角を有する。第 4 レーザ光 348 は、第 4 フォーカシング制御部 346 により、記録層 301h に焦点が合うように照射される。第 4 レーザ光 348 は、第 1～第 3 レーザ光 328、332、335 と所定の位置関係を有する。

30

40

【0207】

この 4 ビームトラッキング方法では、第 4 レーザ光 348 の光軸が F、C、E を通る直線と垂直になるように、第 4 トラッキング制御部 345 は第 4 レーザ光 348 を制御する。ここで F は第 3 レーザ光 335 の焦点、C は第 1 レーザ光 328 の焦点、E は第 2 レーザ光 332 の焦点である。第 1～第 3 レーザ光 328、332、335 の各焦点をトラッキング層 327 に合わせることにより、第 4 レーザ光 348 の焦点は仮想的なトラック上を走査する。つまり、第 1～第 3 レーザ光 328、332、335 のフォーカシング制御および第 1 レーザ光 328 のトラッキング制御により、第 4 レーザ光 348 のトラッキン

50

グ制御を行うことができる。

【0208】

この場合、第2レーザ光332と第3レーザ光335の焦点誤差は約0.2ミクロンである。トラッキング層327から最下層の記録層までの距離をdとすると、第2レーザ光332と第3レーザ光335との間隔wは、 $w > d$ である必要がある。この条件の場合、トラック誤差は0.2～0.3ミクロンとなり隣のトラックとのマージンがとれる。なお、第1～第3レーザ光328、332、335と第4レーザ光348とは偏光角が違うため、偏光分離部354で互いに分離できる。このため、第4レーザ光348は、他のレーザ光と独立してフォーカシング制御や記録層に対する記録再生が可能となる。

【0209】

なお、第2レーザ光332の照射が省略されてもよい。第1、第3レーザ光328、335のフォーカシング制御および第1レーザ光328のトラッキング制御のみでも、第4レーザ光348のトラッキング制御を行うことができる。

【0210】

(記録媒体内の回路の動作)

図55に示すように、記録再生装置35では、周波数分離部360によりデータを高域信号で送信し、電力を低域信号で送信する。これらの信号は、アンテナつまりコイル18とコイル231とを介した無線通信により記録再生装置35からIC4へ送信される。IC4では受け取った信号を周波数分離部360のHPF361、LPF362により高域信号と低域信号とに分離する。高域信号は復調部363により層データ(層切換え命令)364等のデータに変換される。層データ364を受け取った層切換え信号発生部311は、信号発生部312から出力される電圧 V_1 、 V_2 、0の伝達経路を切り換えて所定の導電層に供給する。電源部22は、層切換え信号発生部311等に電力を供給する電力供給部として機能する。電源部22は、無線通信を介して受け取った低域信号を電力として受け取り、受け取った電力22を層切換え信号発生部311等に供給する。

【0211】

不良可能性層検出部326は各層に直流や交流の電圧を印加し抵抗値やインピーダンスを測定し、絶縁状況を調べ一定以下の絶縁状態にある層を不良可能性層と判別し、この判別結果データをマイコンに送りメモリ25aに蓄積する。このデータを含むメモリ25a内に格納されたデータ(総層数、現在の対象層の番号、情報が記録されている層数、不良可能性層の番号、ディスクID等)は変調回路365、送信部366によりコイル231を介して記録再生装置35に送られる。前述のRF-IDの動作のように無線で送信してもよい。またRF-IDの動作のようにディスクIDとともにこれらのデータを送信してもよい。また、RF-ID部368は復調回路365aを備える。マーキングの記録方法としては相変化や破壊型や色変化型を述べたが光磁気記録等の他の記録方式でもよい。

【0212】

少なくとも以下のものは、本発明の範囲内である。

A1. 複数の記録層と、前記複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を、光ディスク外部から受け取る受信部と、前記受け取った切り替え命令に基づいて、前記複数の記録層のうちの前記対象層の切り替えを行う切り替え部とを備えた、光ディスク。

A2. 複数の導電層をさらに備え、前記複数の導電層のそれぞれは、前記複数の記録層のうちの対応する少なくとも一つの記録層に隣接して設けられており、前記切り替え部は、前記複数の導電層のそれぞれに印加する電圧を調節することにより、前記対象層を切り替える、前記A1.に記載の光ディスク。

A3. 前記受信部は、前記光ディスク外部との無線通信により前記切り替え命令を受け取る、前記A1.に記載の光ディスク。

A4. 前記切り替え部に電力を供給する電力供給部をさらに備える、前記A1.に記載の光ディスク。

A5. 前記電力供給部は、前記光ディスク外部との無線通信により電力を受け取る、前記

10

20

30

40

50

A 4. に記載の光ディスク。

A 6. 前記複数の記録層が設けられた基板をさらに備え、前記基板には穴が形成されており、前記受信部および前記切り替え部は、前記穴に埋め込まれている、前記 A 1. に記載の光ディスク。

A 7. 前記複数の記録層が設けられた基板と、前記受信部および前記切り替え部を含む集積回路部とをさらに備え、前記基板には穴が形成されており、前記集積回路部は、前記穴に埋め込まれている、前記 A 1. に記載の光ディスク。

A 8. 前記複数の記録層のうちの少なくとも一部は、前記切り替え部から出力される活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である所定の領域をさらに備え、前記所定の領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、前記 A 1. に記載の光ディスク。

10

A 9. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、前記 A 8. に記載の光ディスク。

A 10. 複数の記録層を備えた光ディスクであって、前記複数の記録層のうちの少なくとも一部は、活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である所定の記録領域をさらに備える、光ディスク。

A 11. 前記複数の記録層が設けられた第 1 領域と、一つの記録層が設けられた第 2 領域とを備え、前記第 2 領域は前記所定の記録領域を含む、前記 A 10. に記載の光ディスク。

20

A 12. 前記所定の記録領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、前記 A 10. に記載の光ディスク。

A 13. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、前記 A 10. に記載の光ディスク。

A 14. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の印加時には非活性化状態である、前記 A 10. に記載の光ディスク。

A 15. 光ディスクへの情報の記録または前記光ディスクからの情報の再生を行う装置であって、前記光ディスクは、所定層と、トラックがそれぞれ設けられた第 1 層と第 2 層とを備え、前記装置は、前記第 1 層に照射される第 1 レーザ光のトラッキング制御を行う第 1 トラッキング制御部と、前記第 2 層に照射される第 2 レーザ光のトラッキング制御を行う第 2 トラッキング制御部とを備え、前記所定層に照射される第 3 レーザ光は、前記第 1 レーザ光および前記第 2 レーザ光と所定の位置関係を有しており、前記第 1 トラッキング制御部および前記第 2 トラッキング制御部が前記第 1 レーザ光のトラッキング制御および前記第 2 レーザ光のトラッキング制御を行うことにより前記第 3 レーザ光のトラッキング制御を行う、装置。

30

A 16. 光ディスクへの情報の記録または前記光ディスクからの情報の再生を行う装置であって、前記光ディスクは、所定層と、トラックが設けられた第 1 層を備え、前記装置は、前記第 1 層に照射される第 1 レーザ光のトラッキング制御を行うトラッキング制御部と、前記第 1 層に照射される第 2 レーザ光のフォーカシング制御を行う第 1 フォーカシング制御部と前記所定層に照射される第 3 レーザ光のフォーカシング制御を行う第 2 フォーカシング制御部とを備え、前記第 3 レーザ光は、前記第 1 レーザ光および前記第 2 レーザ光と所定の位置関係を有しており、前記トラッキング制御部および前記第 1 フォーカシング制御部が前記第 1 レーザ光のトラッキング制御および前記第 2 レーザ光のフォーカシング制御を行うことにより前記第 3 レーザ光のトラッキング制御を行う、装置。

40

【産業上の利用可能性】

【0213】

本発明によれば、ディスクに ID 情報をもつ無線送受信 IC をとりつけることにより、各ディスクの ID 管理が可能となる。

【0214】

50

本発明の製造方法によれば、ディスクにID情報をもつ無線送受信ICをとりつけた光ディスクの製造が容易になる。

【0215】

本発明によれば、光ディスク等の交換型媒体において記録したデータの検索が困難であることを解決し、光ディスクに記録されたデータの検索が簡単な操作で行なえる光ディスクの製造方法が提供される。

【0216】

本発明によれば、光ディスクは、対象層を切り替えるための切り替え命令を受け取る受信部と、受け取った切り替え命令に基づいて対象層の切り替えを行う切り替え部とを備える。これにより、光ディスクの導電層に記録再生装置から直接電圧を印加することなく、対象層の切り替えを行うことができる。

10

【0217】

本発明によれば、対象層へ照射するレーザ光のトラッキング制御を、別のレーザ光のトラッキング制御を行うことにより実現する。これにより、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレーザ光のトラッキング制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0218】

【図1】図1は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

【図2】図2の(a)は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図であり、図2の(b)は、本発明の一実施の形態による光ディスクのチップ部の上面図である。

20

【図3】図3の(a)は、アンテナAの指向性を示す電解分布図であり、図3の(b)は、アンテナBの指向性を示す電解分布図であり、図3の(c)は、アンテナA+Bの指向性を示す電解分布図である。

【図4】図4の(a)は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図であり、図4の(b)は、本発明の一実施の形態による光ディスクのチップ部の上面図である。

【図5】図5は、本発明の一実施の形態によるシステムの外観を示す図である。

【図6】図6は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンと記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図7】図7は、本発明の一実施の形態による受信信号と検出信号のタイミング図である。

30

【図8】図8は、本発明の一実施の形態による受信信号と検出信号の周波数分布図である。

【図9】図9は、本発明の一実施の形態によるディスク情報ファイルのデータ構造を示す図である。

【図10】図10は、本発明の一実施の形態によるディスク情報ファイルのデータ構造を示す図である。

【図11】図11は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】図12は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

40

【図13】図13は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンの動作を示す図である。

【図14】図14は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンの動作フローを示す図である。

【図15】図15の(a)～(c)は、本発明の一実施の形態による記録再生装置のトレイの動作を示す図である。

【図16】図16は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

【図17】図17の(a)～(d)は、本発明の一実施の形態によるディスクの装着動作を示す図である。

【図18】図18は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートであ

50

る。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の一実施の形態による記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

10

【図 2 4】図 2 4 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による I D 情報の検出方法を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

【図 2 6】図 2 6 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 7】図 2 7 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による埋込穴のついた基板を成形する工程の断面図である。

【図 2 8】図 2 8 は、本発明の一実施の形態による埋込穴のついた基板を成形する工程の断面図である。

20

【図 2 9】図 2 9 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による基板における I C モジュールと情報層との位置関係を示す図である。

【図 3 0】図 3 0 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による角度識別マークを形成する工程を示す図である。

【図 3 1】図 3 1 の (a) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の上面図であり、図 3 1 の (b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の断面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の I C モジュールの工程の断面図である。

【図 3 3】図 3 3 の (a)、(b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の貼り合わせ工程の断面図である。

30

【図 3 4】図 3 4 の (a)、(b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクの内周部の形成工程の断面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、本発明の一実施の形態による I C モジュールの製造工程を示す図である。

【図 3 6】図 3 6 の (a) ~ (f) は、本発明の一実施の形態による I C モジュールの製造工程を示す図である。

【図 3 7】図 3 7 は、本発明の一実施の形態によるアンテナの効率を示す図である。

【図 3 8】図 3 8 の (a) は、本発明の一実施の形態によるアンテナを直接形成した図であり、図 3 8 の (b) は、本発明の一実施の形態による I C を直接ボンディングする工程を示す図であり、図 3 8 の (c) は、本発明の一実施の形態による I C をサブ基板を用いて取り付ける工程を示す図である。

40

【図 3 9】図 3 9 の (a) ~ (d) は、本発明の一実施の形態による単巻線アンテナと I C を実装する工程を示す図である。

【図 4 0】図 4 0 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による複数巻アンテナと I C を実装する工程を示す図である。

【図 4 1】図 4 1 は、本発明の一実施の形態による情報層の構成を示す図である。

【図 4 2】図 4 2 は、本発明の一実施の形態によるアンテナ配線とコンデンサとを情報層の成膜工程で形成する工程を示す図である。

【図 4 3】図 4 3 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による I C とアンテナとコ

50

ンデンサの形成工程を示す図である。

【図４４】図４４の（ａ）～（ｃ）は、本発明の一実施の形態による共振回路を示す図である。

【図４５】図４５の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図４５の（ｂ）は、本発明の一実施の形態による４枚同時に成膜する工程を示す図である。

【図４６】図４６の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるＩＣブロックの製造工程を示す図であり、図４６の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの製造工程を示す図であり、図４６の（ｃ）は、本発明の一実施の形態による等価的な共振回路の図である。

10

【図４７】図４７の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図４７の（ｂ）は、本発明の一実施の形態による形成後のアンテナと反射膜の上面図である。

【図４８】図４８の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図４８の（ｂ）は、本発明の一実施の形態による形成後のアンテナと反射膜の上面図である。

【図４９】図４９の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの裏面図であり、図４９の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの上面図であり、図４９の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの裏面図であり、図４９の（ｄ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの断面図であり、図４９の（ｅ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの断面拡大図である。

20

【図５０】図５０の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの上面図であり、図５０の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの側面図であり、図５０の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの裏面図である。

【図５１】図５１は、本発明の一実施の形態によるリモコンと再生装置との通信フローを示す図である。

【図５２】図５２は、本発明の一実施の形態によるリモコンと記録再生装置との通信フローを示す図である。

【図５３】図５３の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの上面図であり、図５３の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの断面図であり、図５３の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの情報層の断面図である。

30

【図５４】図５４（ａ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図であり、図５４（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの接続部の上面図である。

【図５５】図５５は、本発明の一実施の形態による記録媒体に埋め込まれたＩＣと記録再生装置のブロック図である。

【図５６】図５６は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

【図５７】図５７は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

【図５８】図５８は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

40

【図５９】図５９は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

【図６０】図６０は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

【図６１】図６１は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

【図６２】図６２は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの上面図である。

【図６３】図６３は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの電極領域の上面図である。

50

【図 6 4】図 6 4 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの横断面図である。

【図 6 5】図 6 5 は、本発明の一実施の形態によるディスクの上面図である。

【図 6 6】図 6 6 は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図である。

【図 6 7】図 6 7 は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図である。

【図 6 8】図 6 8 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

【図 6 9】図 6 9 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

【図 7 0】図 7 0 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

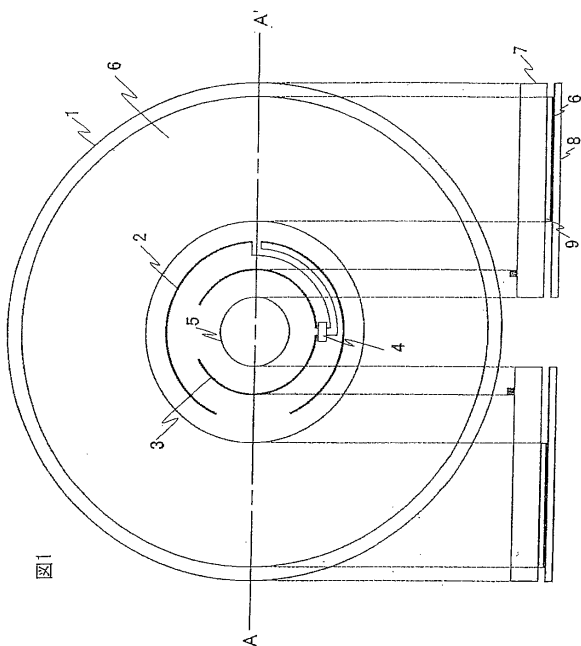
【図 7 1】図 7 1 は、本発明の一実施の形態による 3 点ビームトラッキング方式を行う装置を示す図である。

【図 7 2】図 7 2 は、本発明の一実施の形態による 3 点ビームトラッキング方式の動作原理図である。

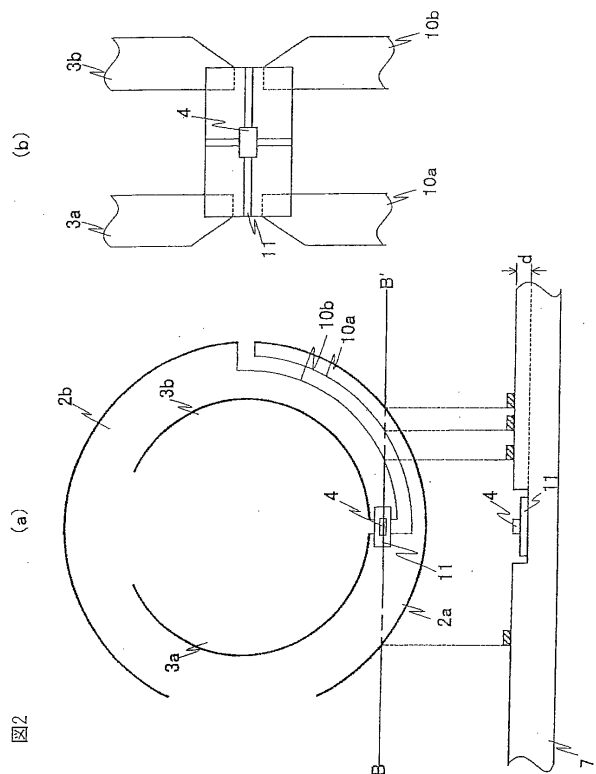
【図 7 3】図 7 3 は、本発明の一実施の形態による 4 点ビームトラッキング方式を行う装置を示す図である。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

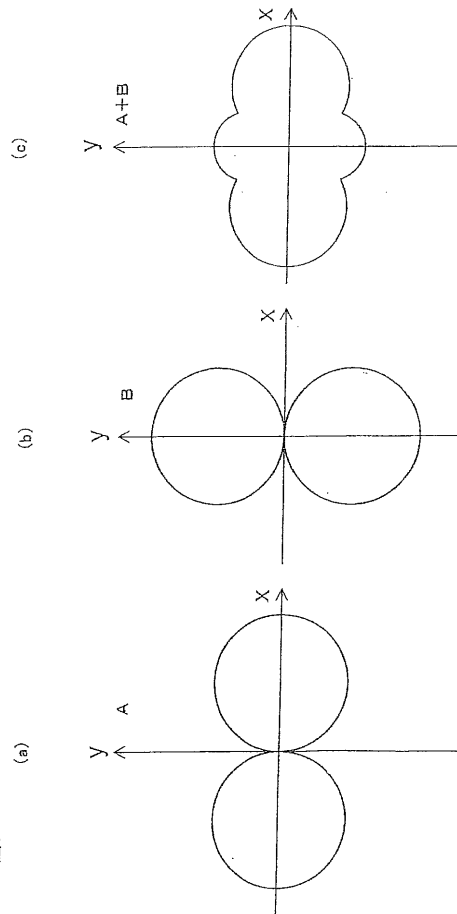


図3

【図 4】

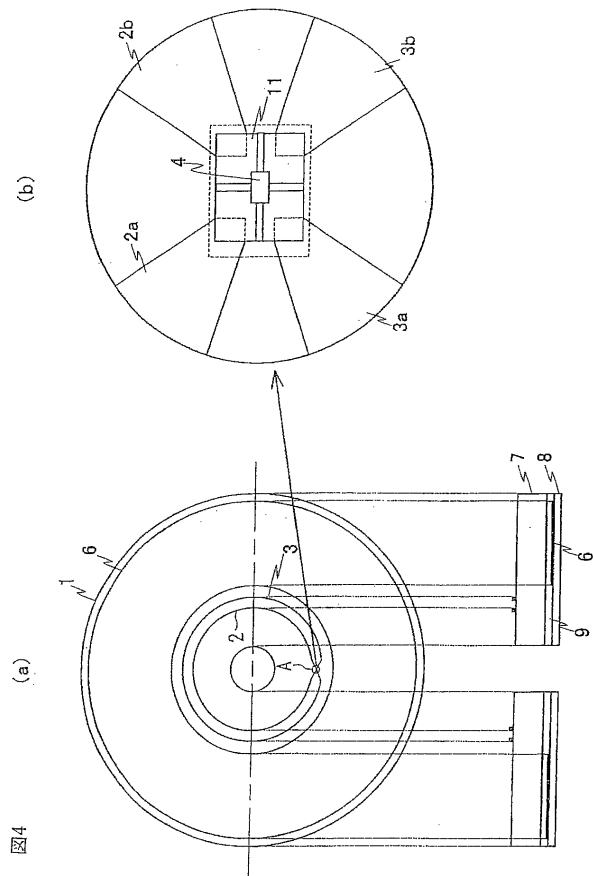


図4

【図 5】

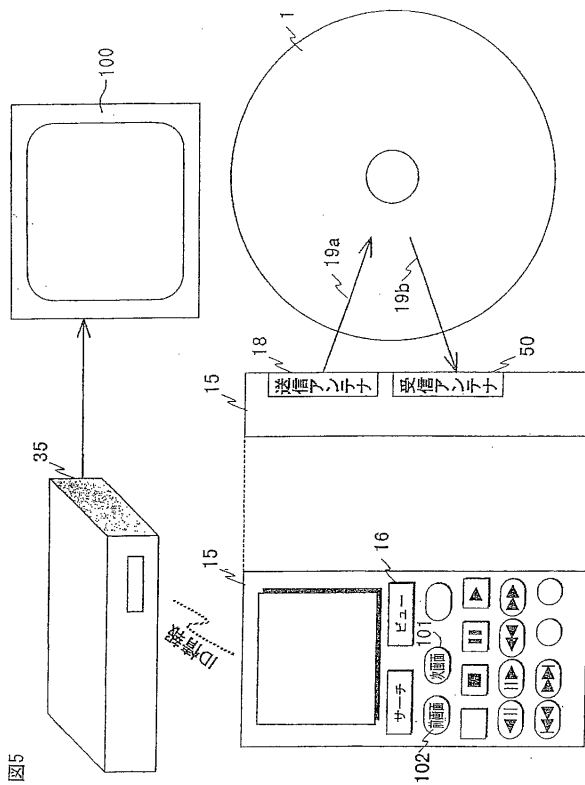


図5

【図 7】

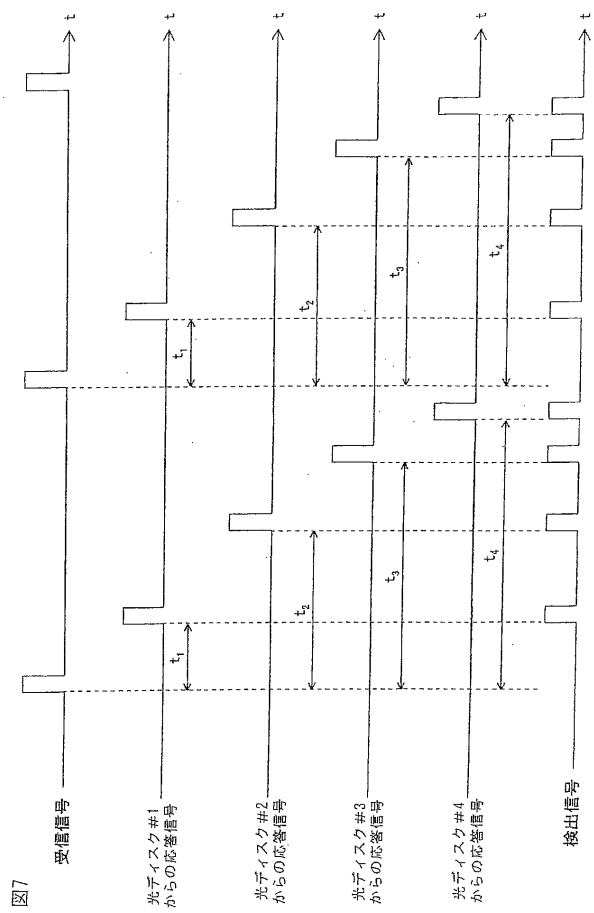


図7

【図 8】

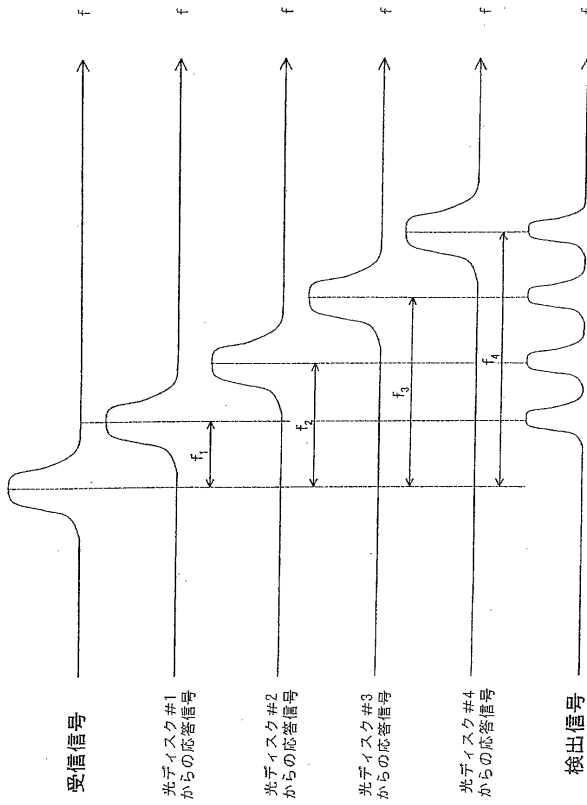


図8

【図 9】

ID情報	ディスク管理番号	光学ID情報	ディスクID	暗号化ID	最終更新日時	ディスク物理属性情報	ディスク物理属性情報		ディスク物理属性情報
							ディスク種類	ディスク層	
	01				0				
	02				1				
	03			141a	0				
(例) 1125cb26345...	04			2002/01/01	1	50GB 24GB RW	2		

図9

【図 13】

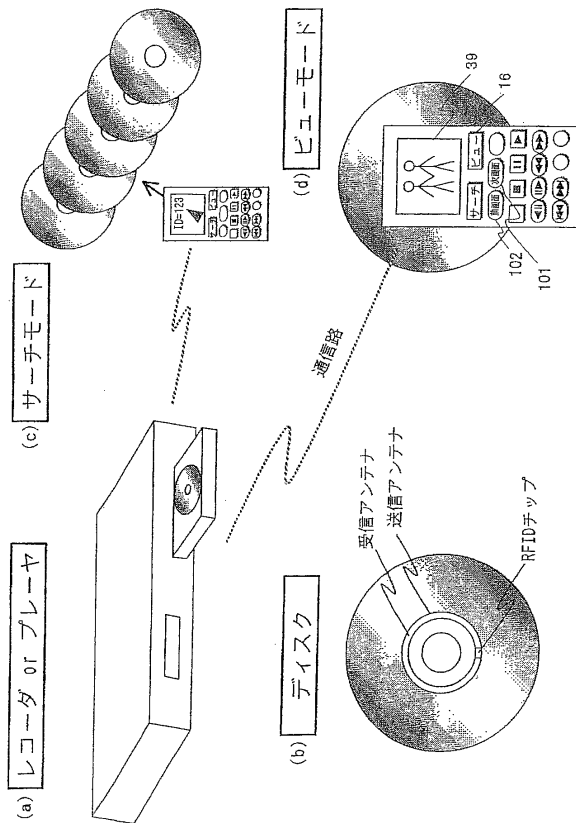


図13

【図 15】

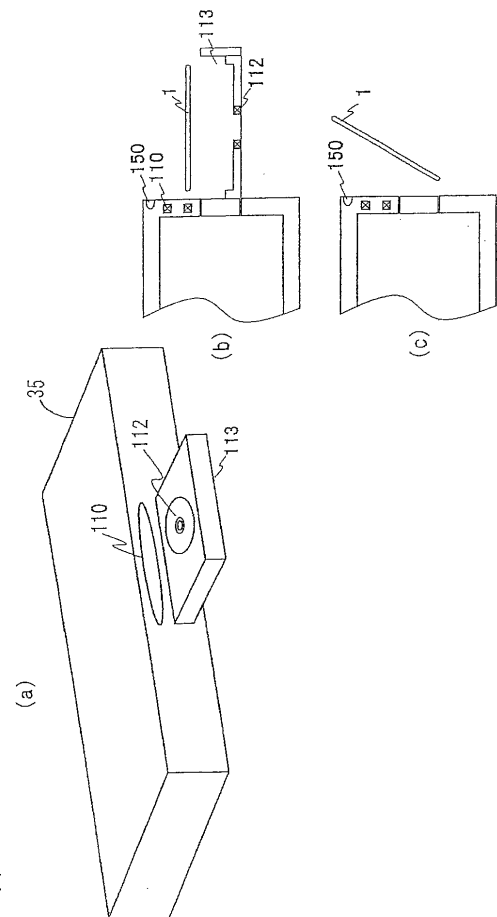


図15

【図16】

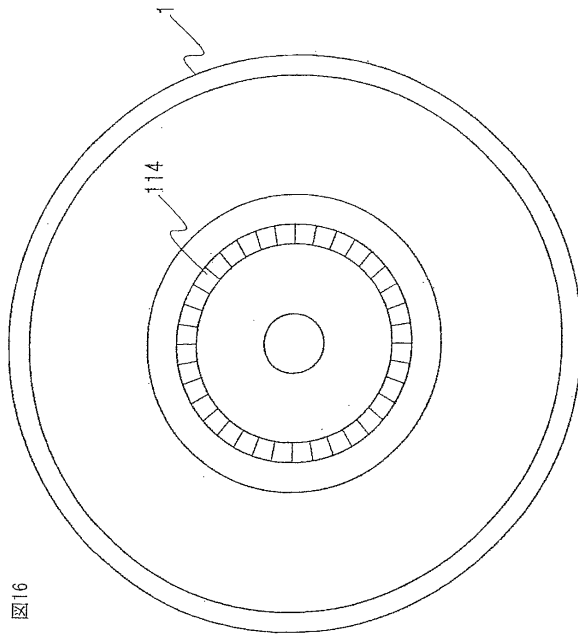
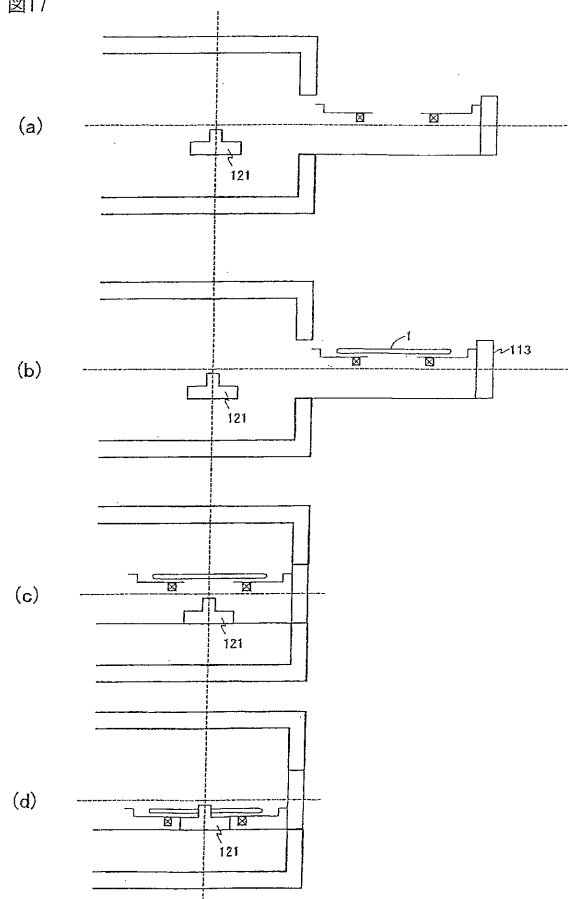


図16

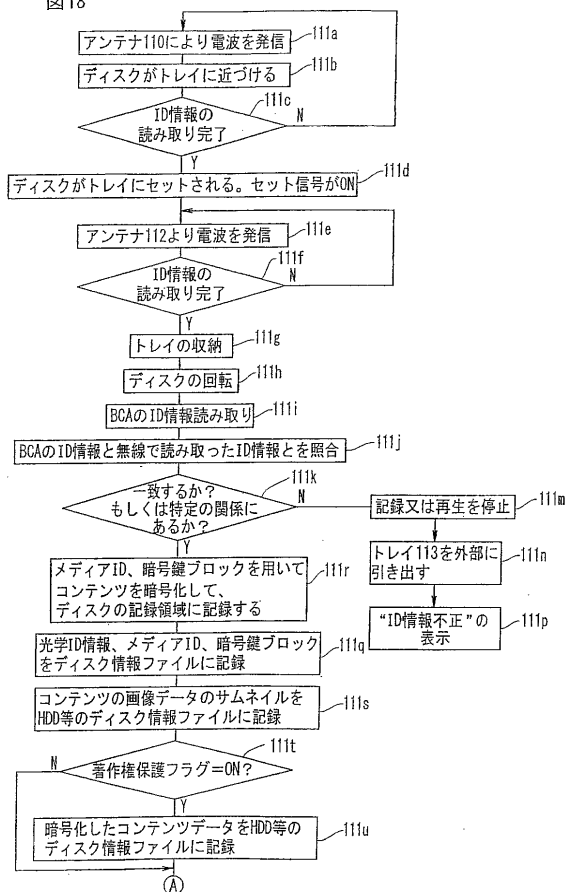
【図17】

図17



【図18】

図18



【図21】

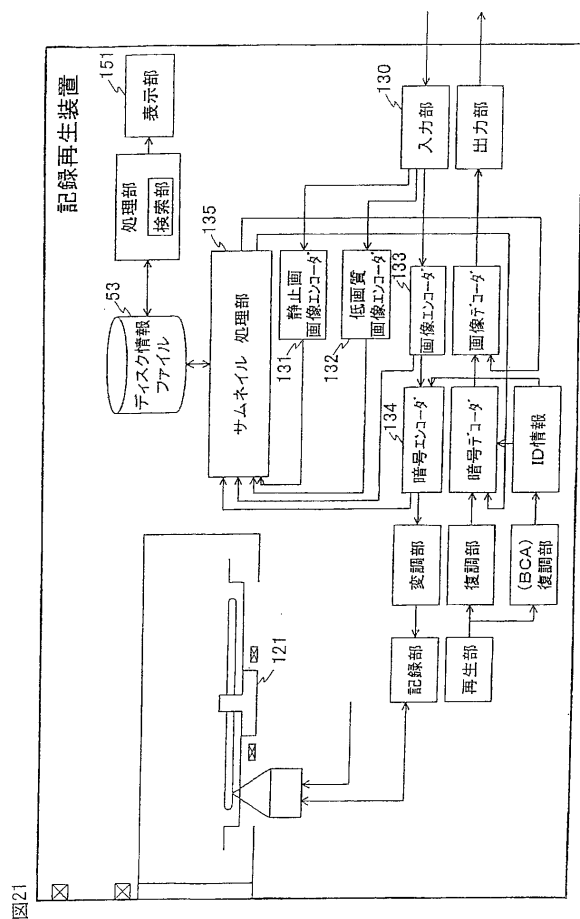
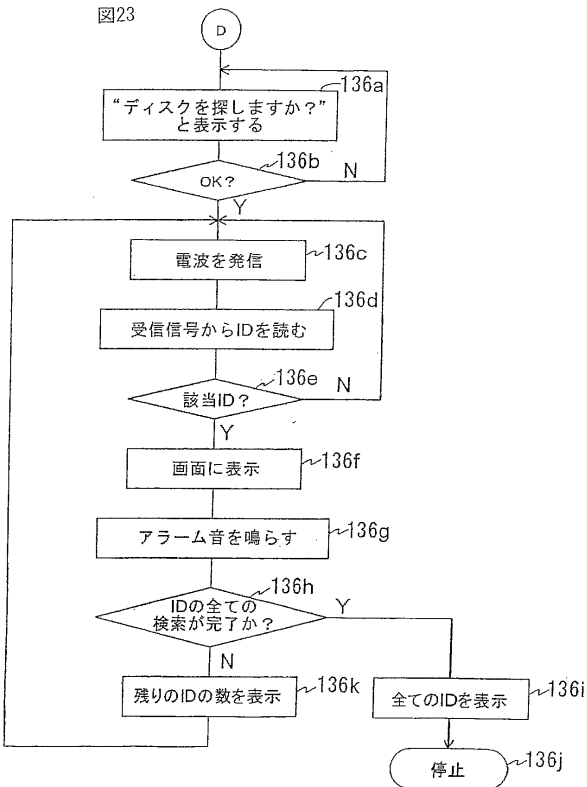
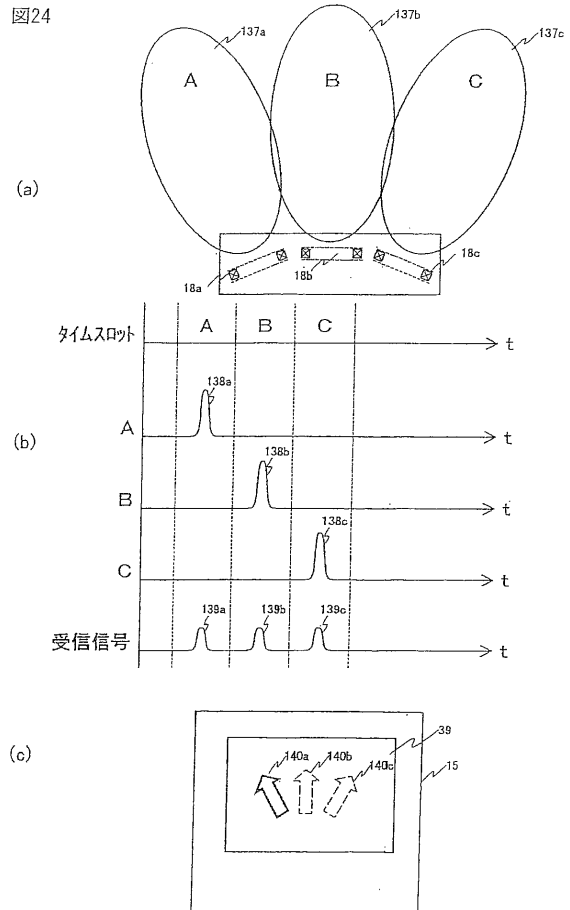


図21

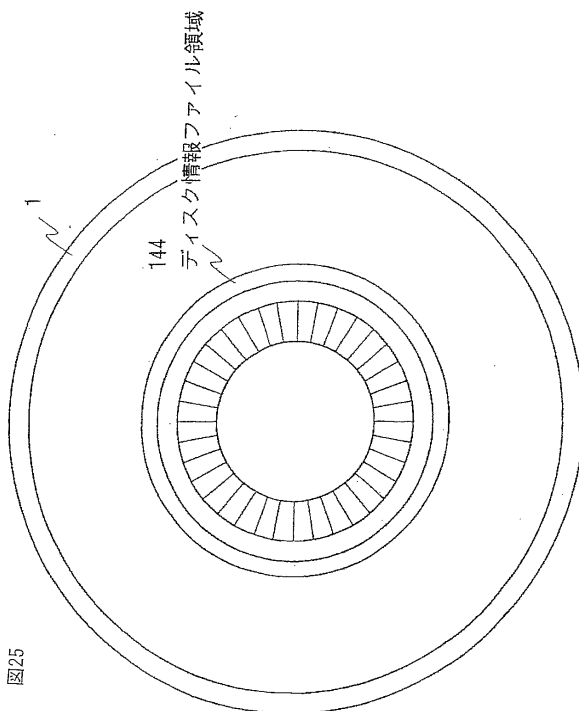
【図 23】



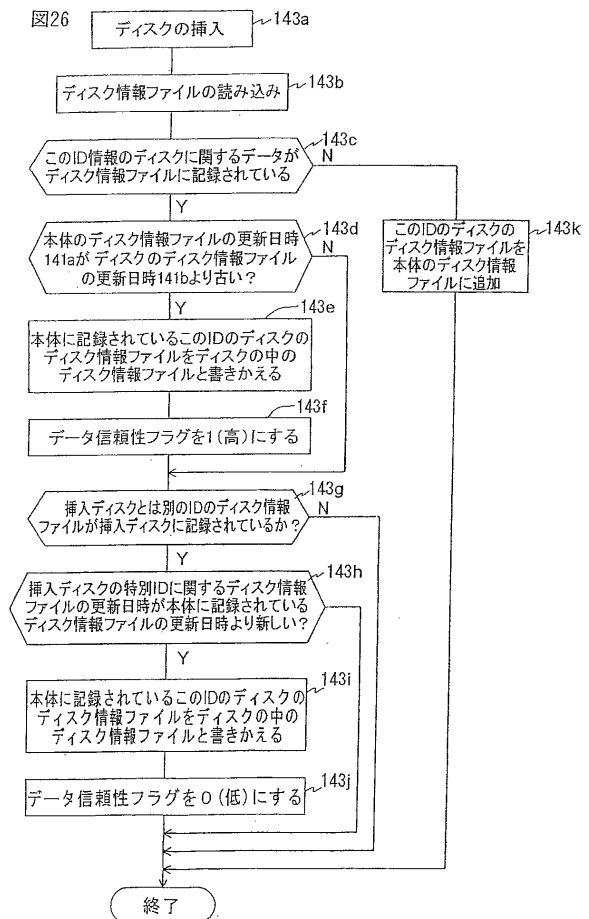
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【図 27】

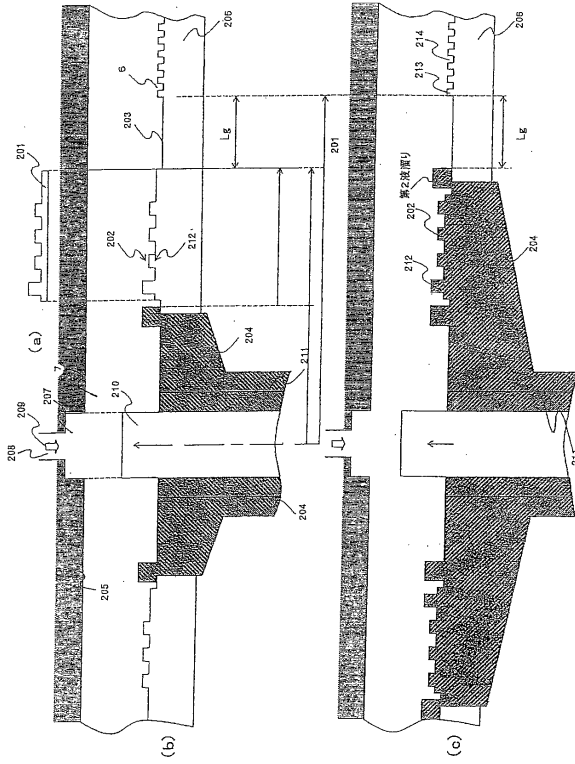


図27

【図 28】

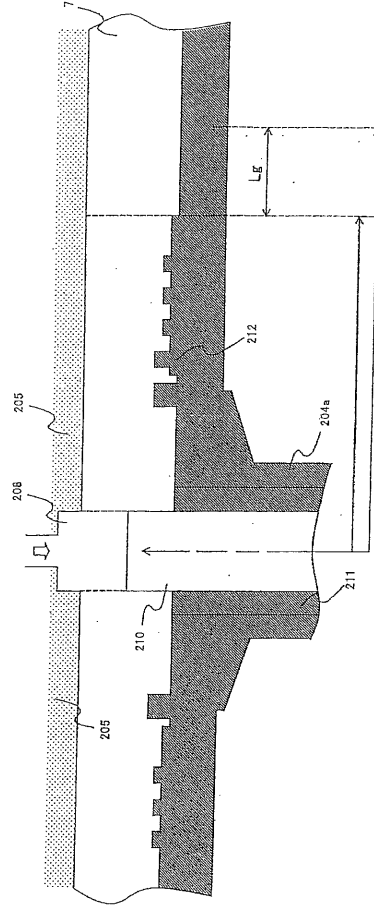


図28

【図 29】

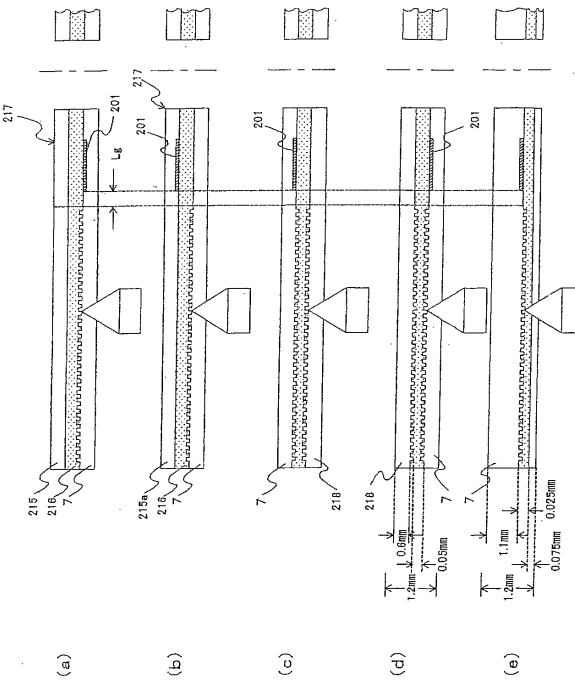


図29

【図 30】

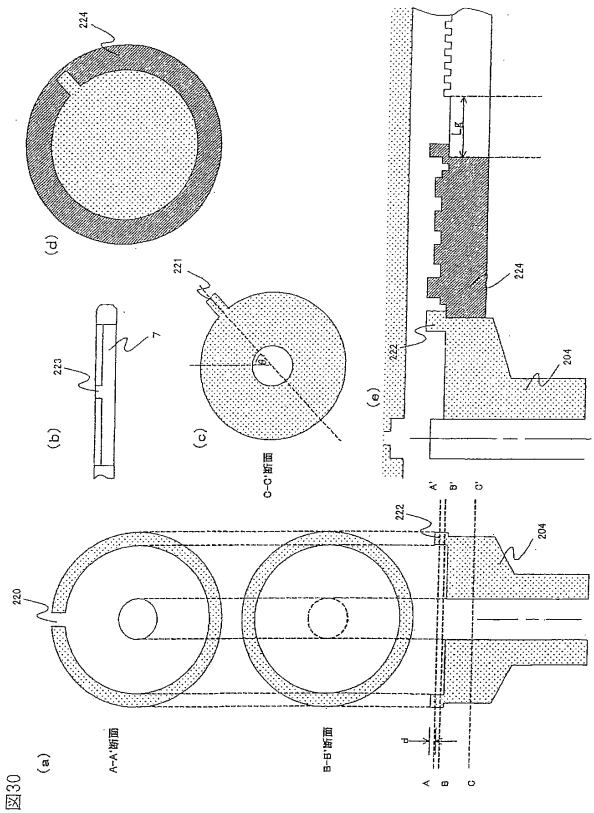


図30

【図 3 2】

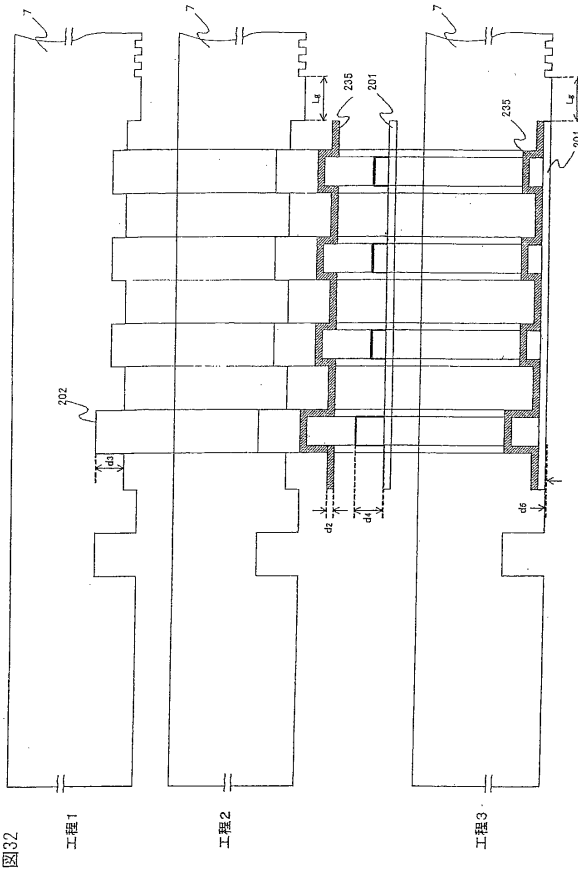


図32

【図 3 3】

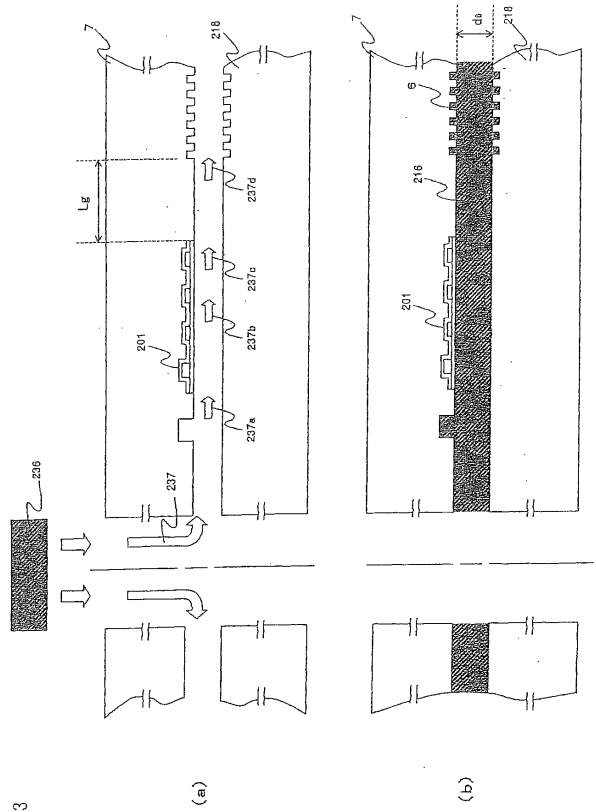


図33

【図 3 4】

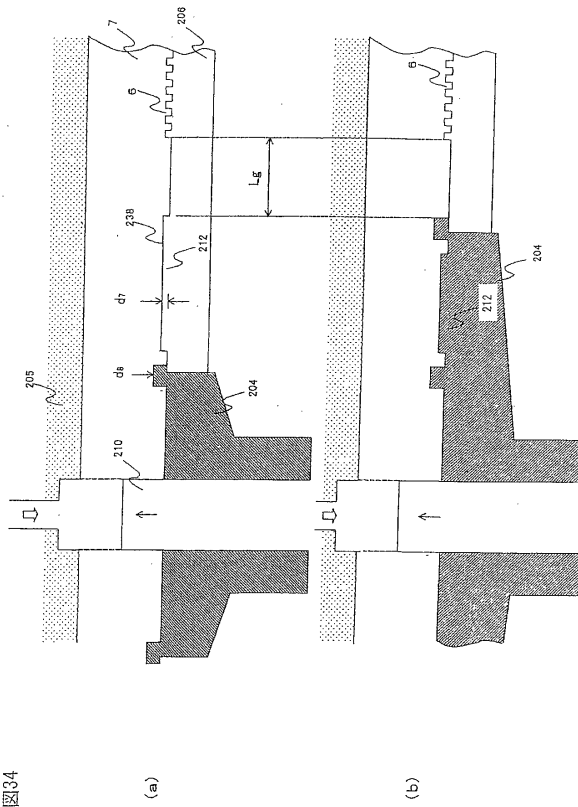


図34

【図 3 5】

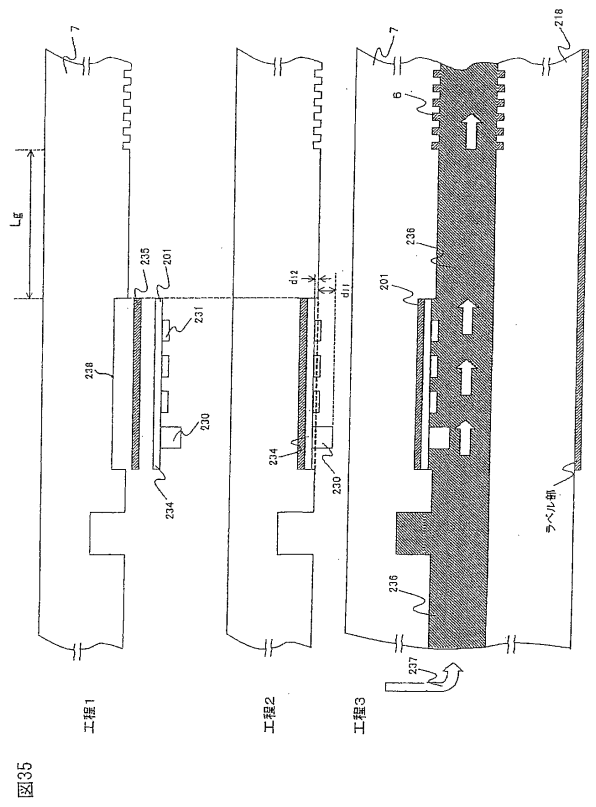


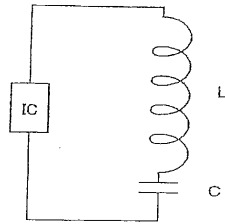
図35

【図 4 4】

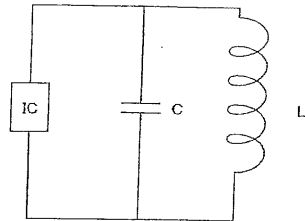
図44

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)}$$

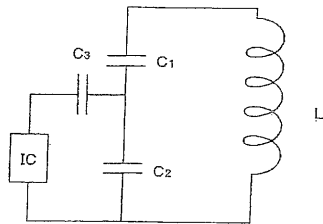
(a)



(b)



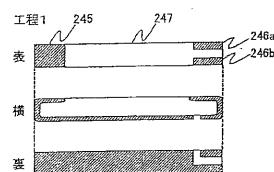
(c)



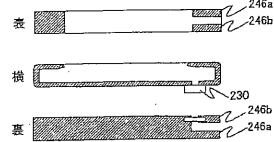
【図 4 6】

図46

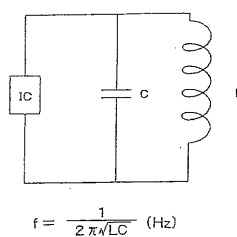
(a) ICブロックの工程



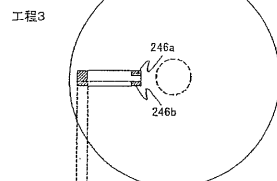
工程2



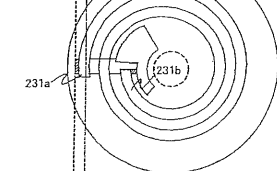
(c)



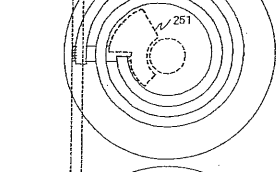
(b) ディスクの工程



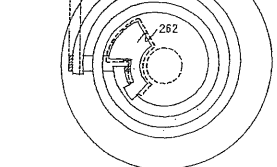
工程4



工程5



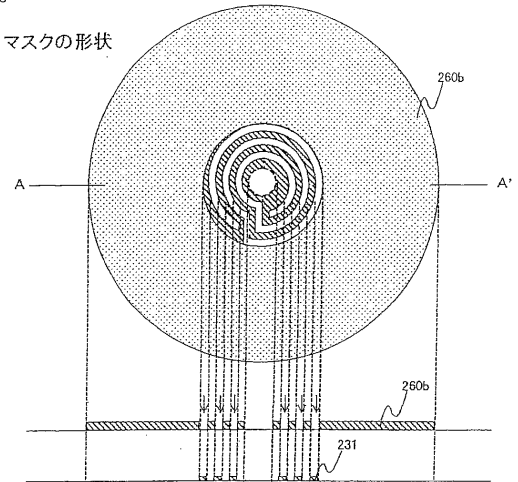
工程6



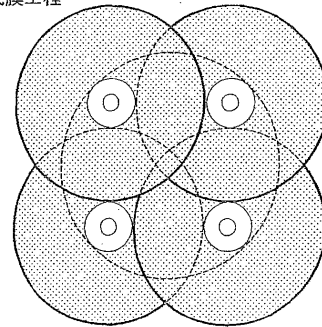
【図 4 5】

図45

(a) マスクの形状



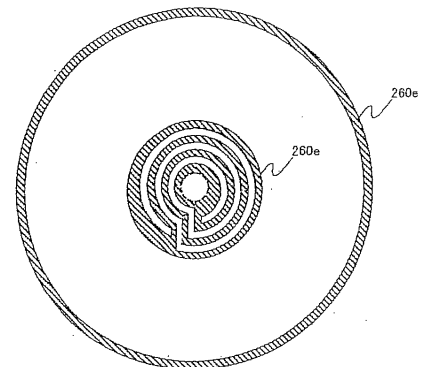
(b) 4枚同時成膜工程



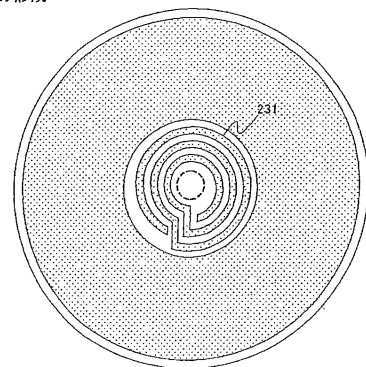
【図 4 7】

図47

(a) マスクの形状



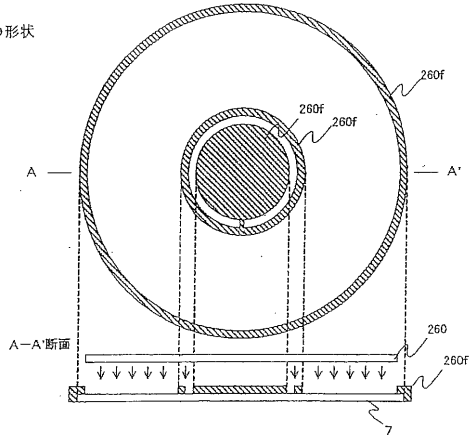
(b) アンテナと反射膜の形成



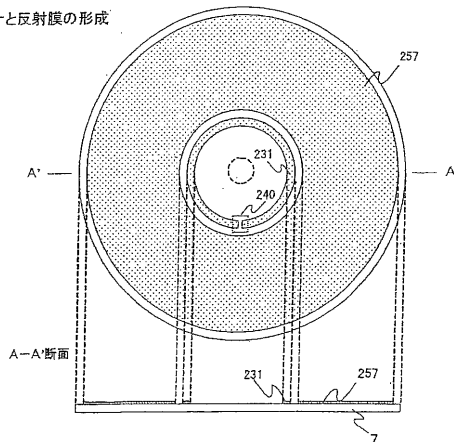
【図 48】

図48

(a) マスクの形状

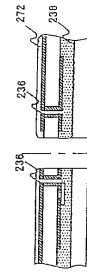


(b) アンテナと反射膜の形成

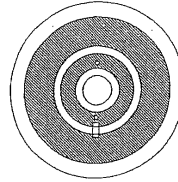


【図 49】

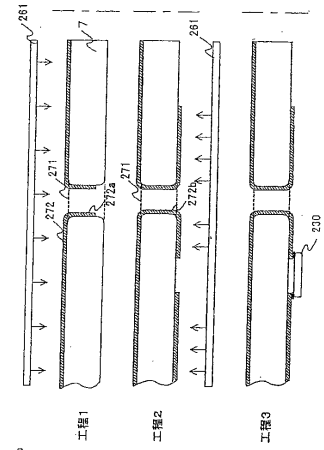
(d) 断面図



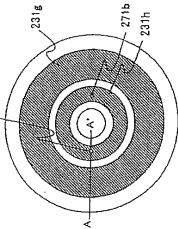
(c) 上面図



(e) 断面拡大図



(a) 断面図



(b) 上面図

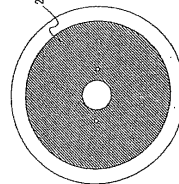
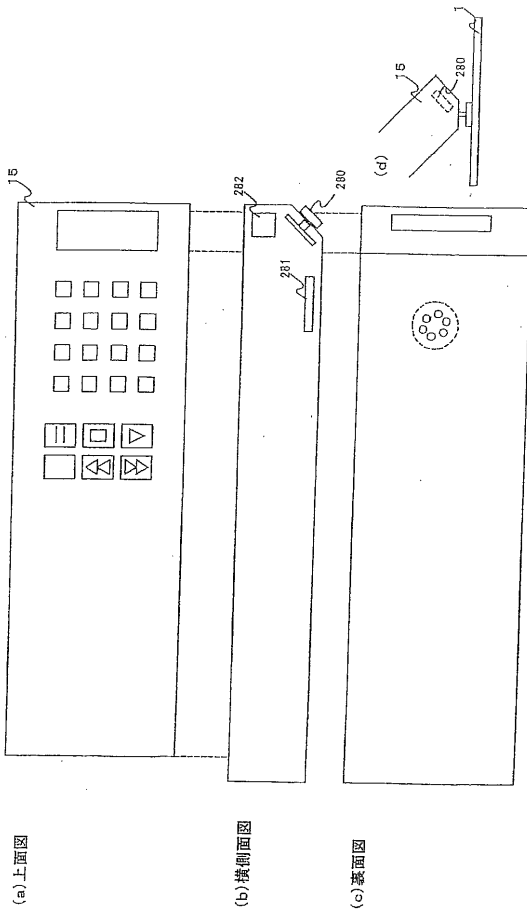


図49

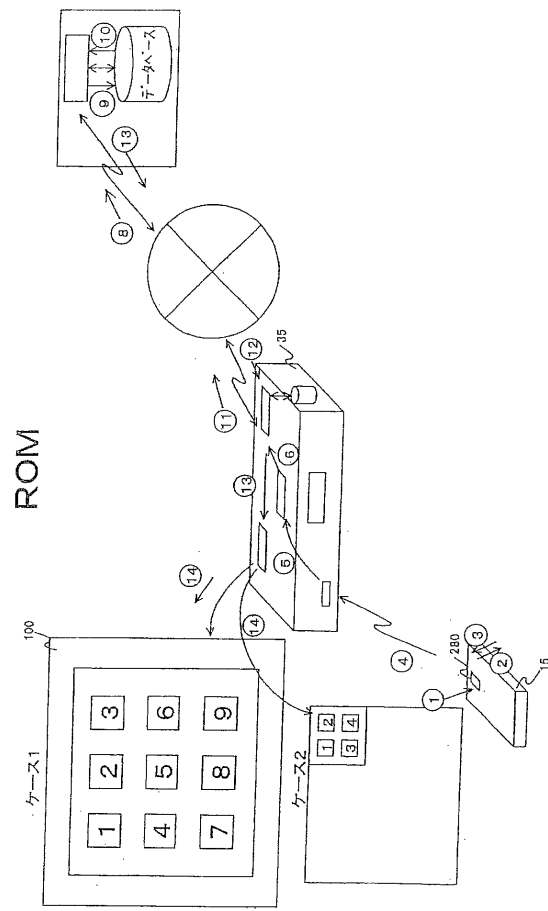
【図 50】

図50

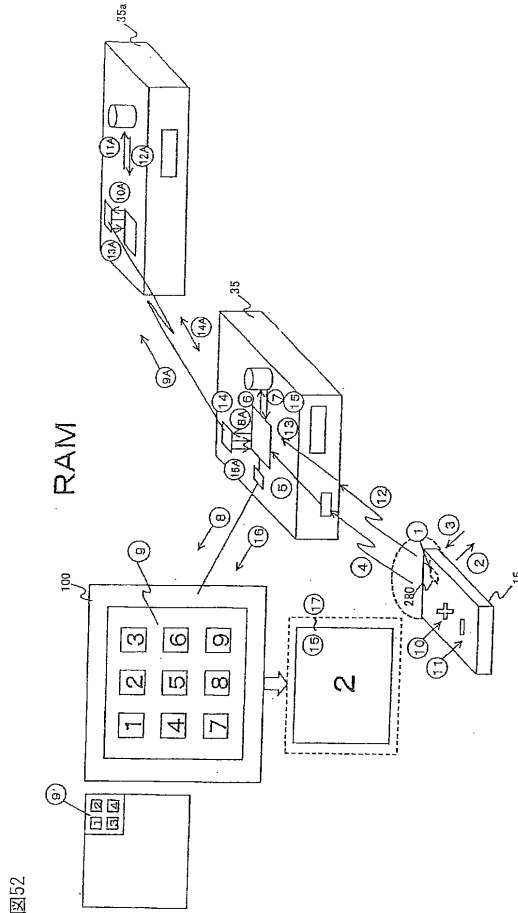


【図 51】

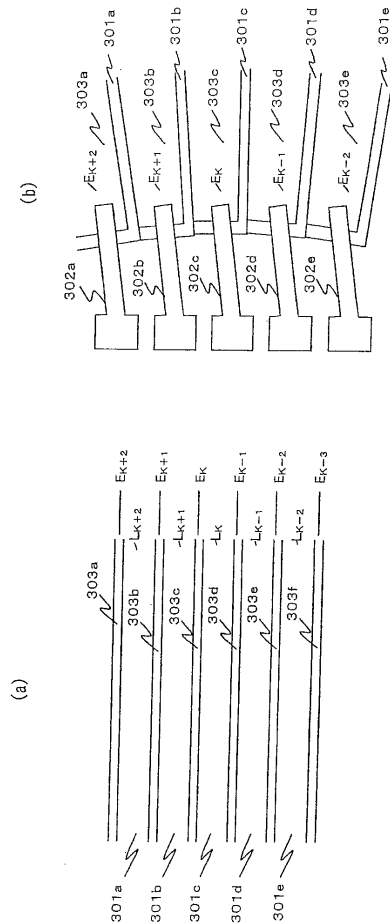
図51



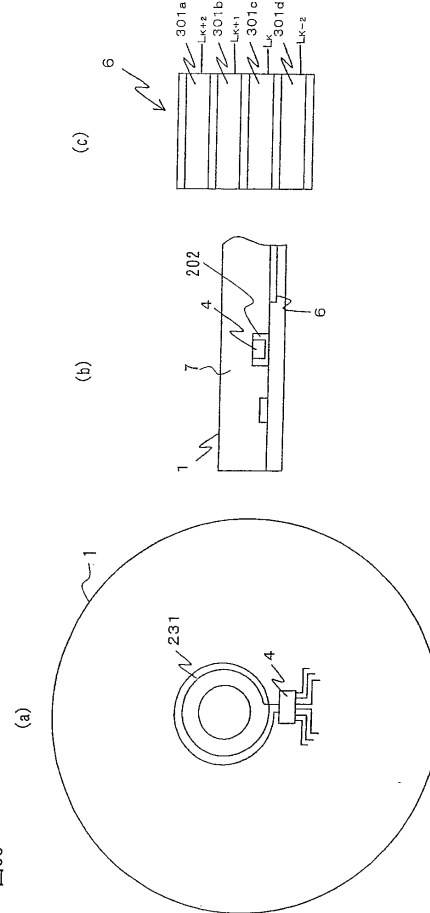
【図52】



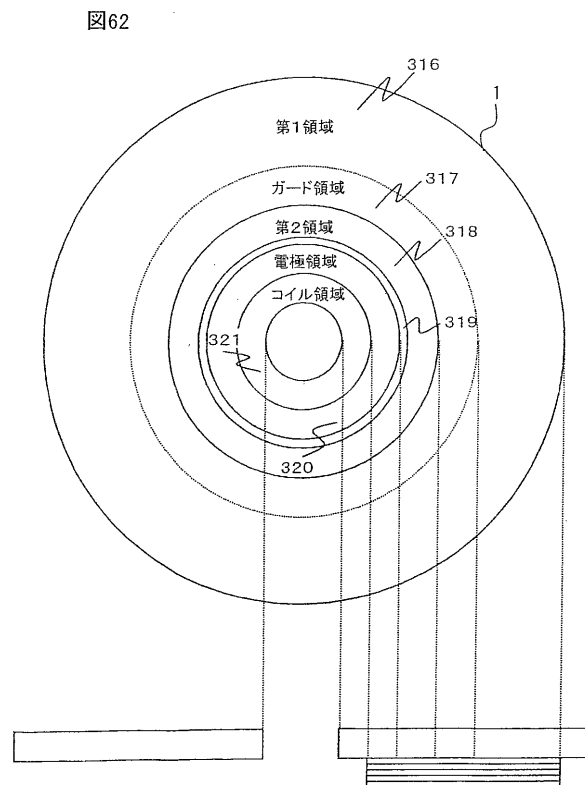
【図54】



【図53】

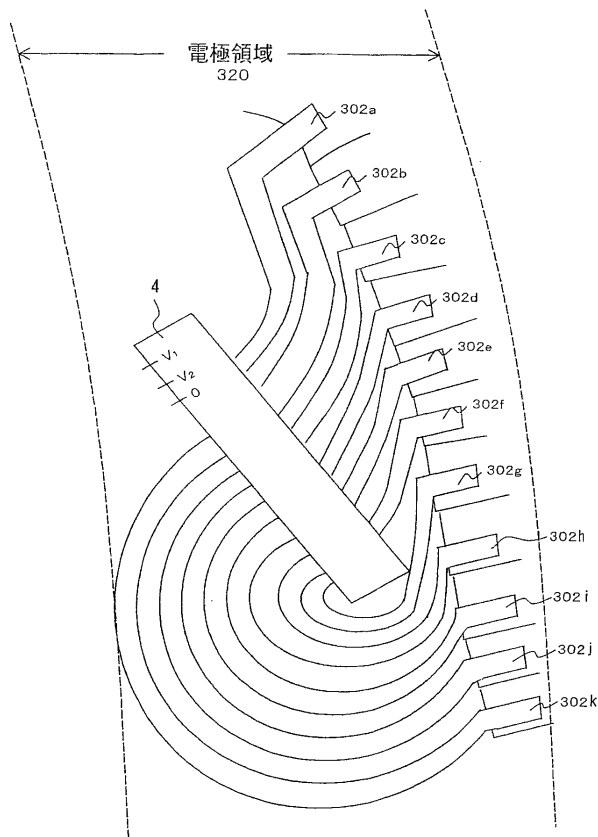


【図62】



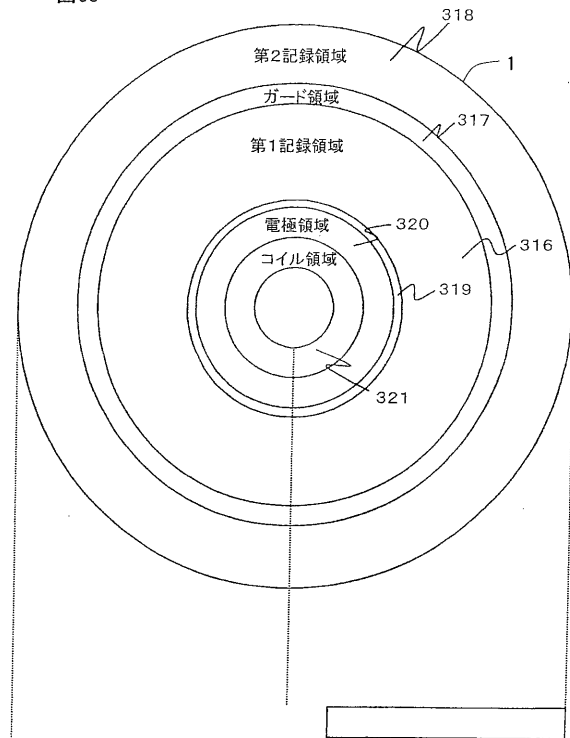
【図 6 3】

図63

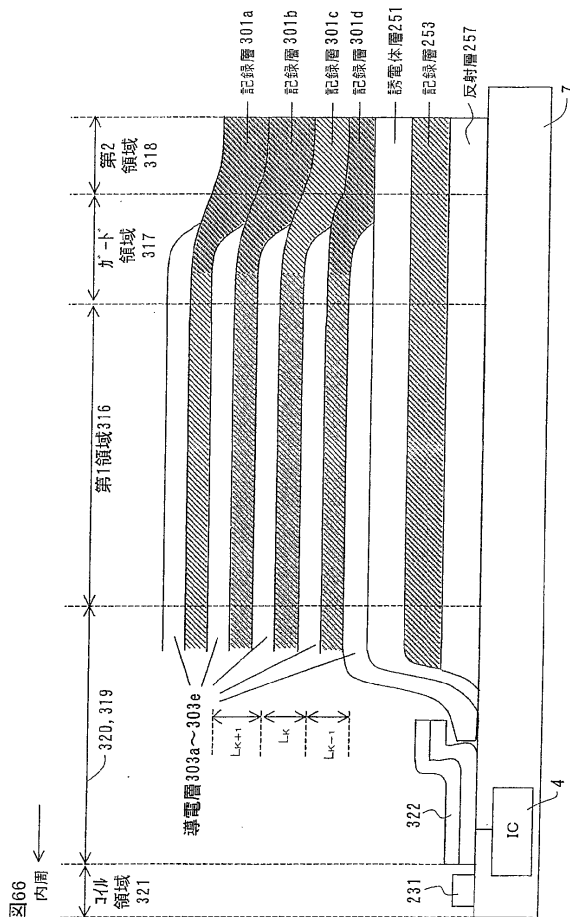


【図 6 5】

図65

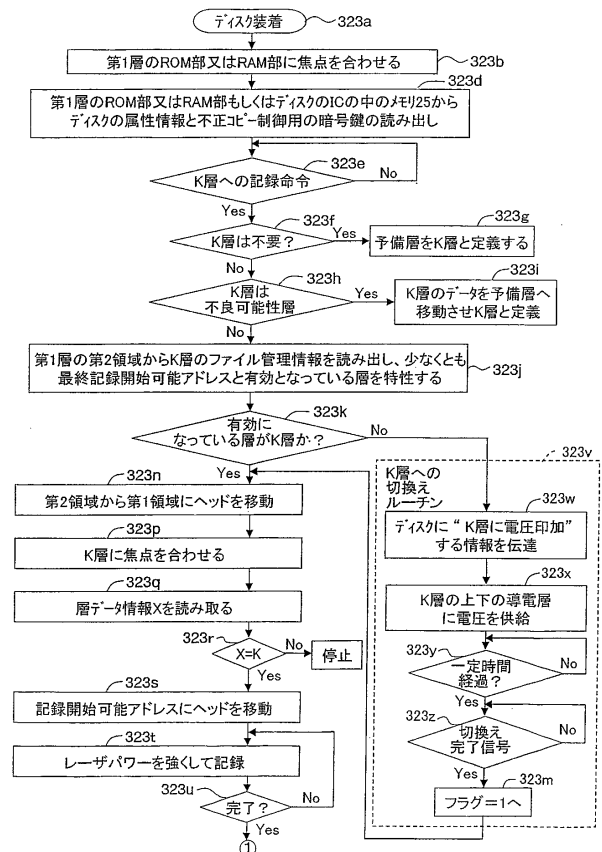


【図 6 6】

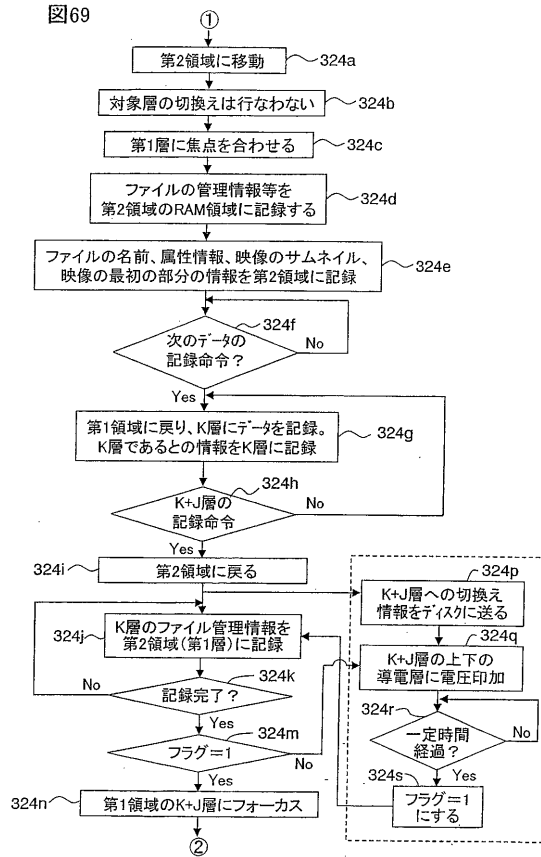


【図 6 8】

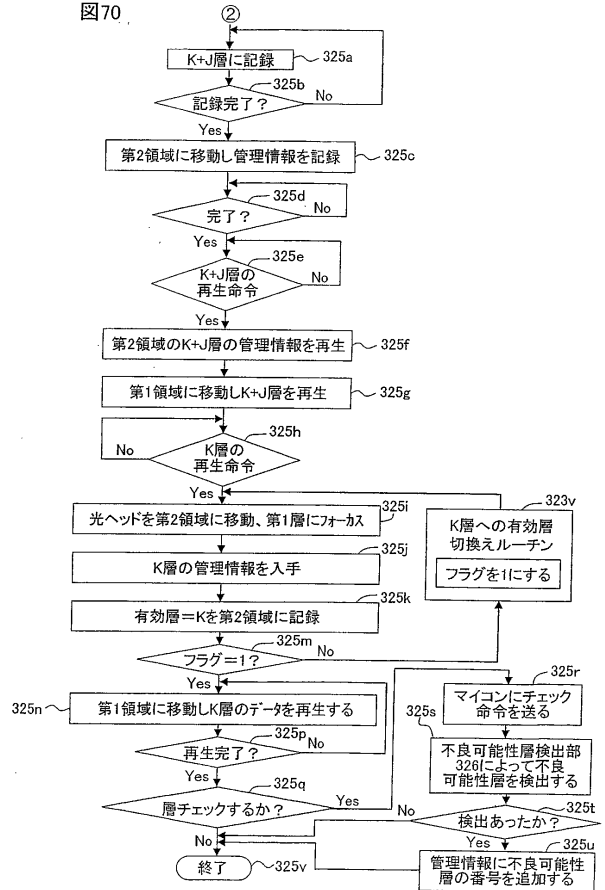
図68



【図 69】

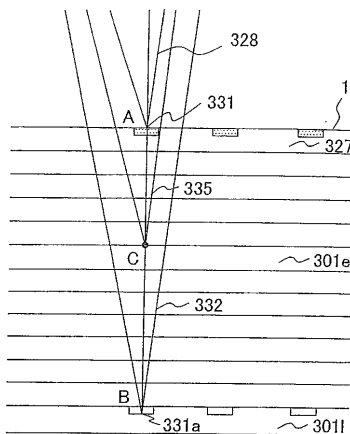


【図 70】



【図 72】

図72



6 35

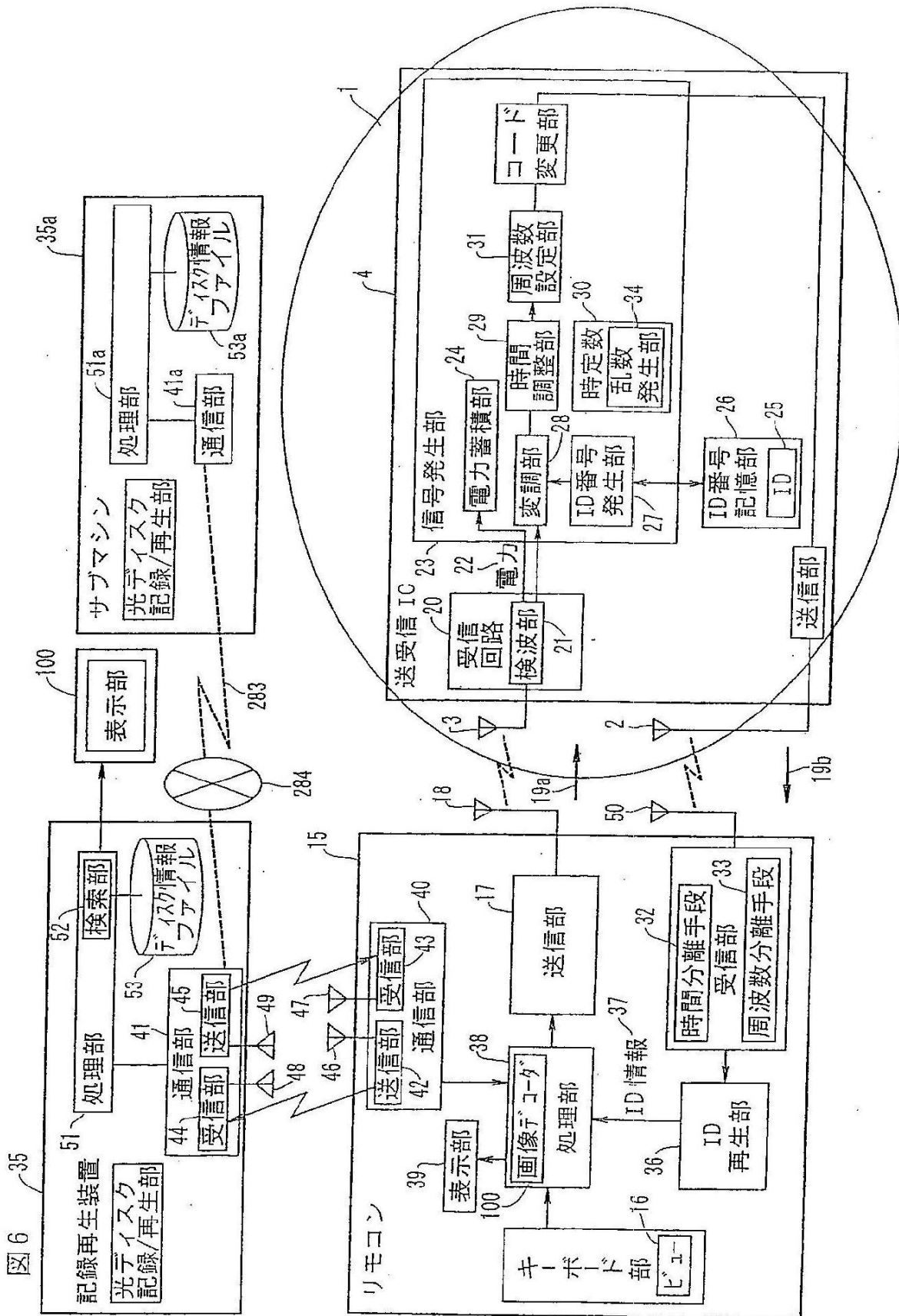
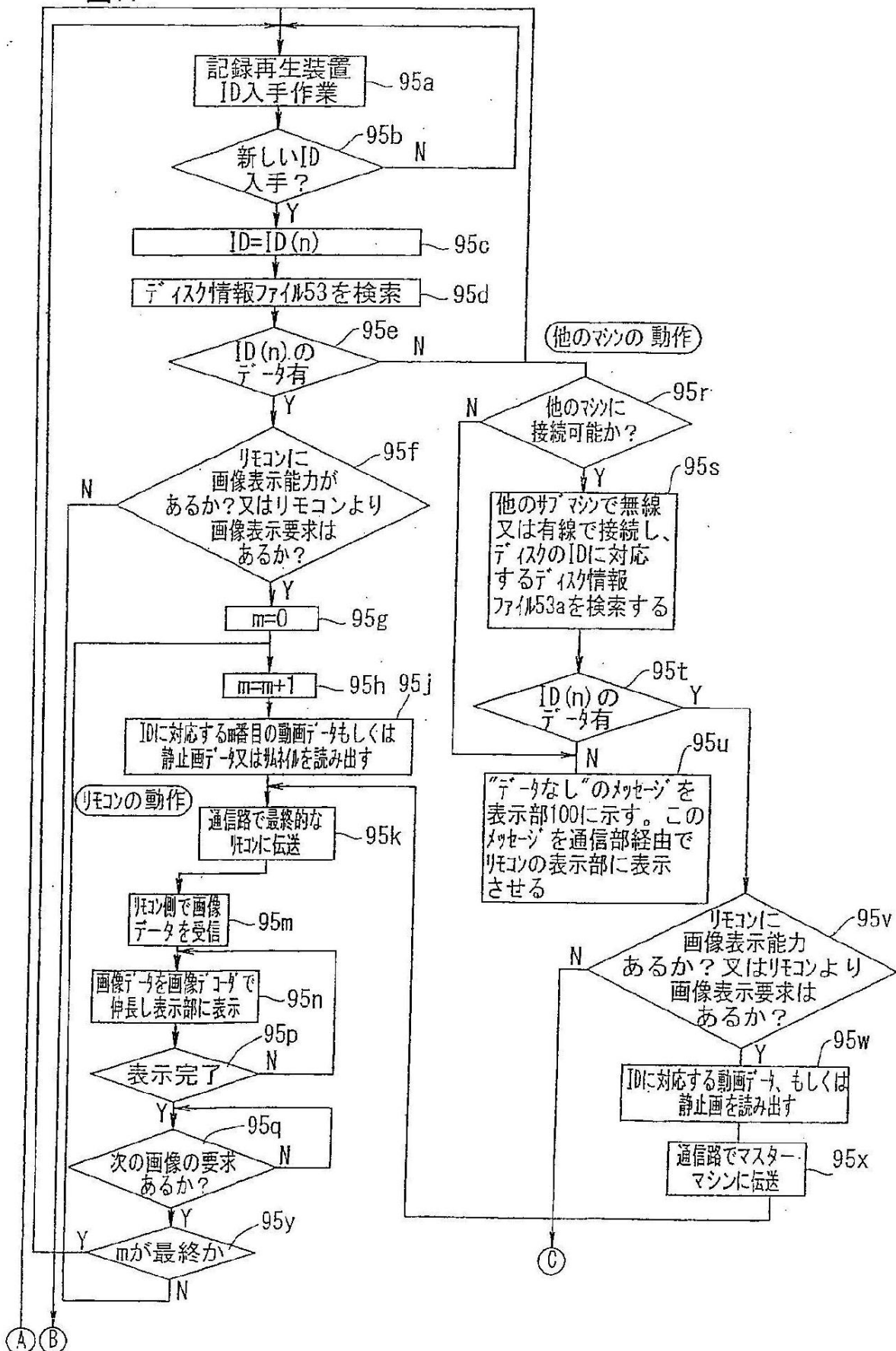


図10

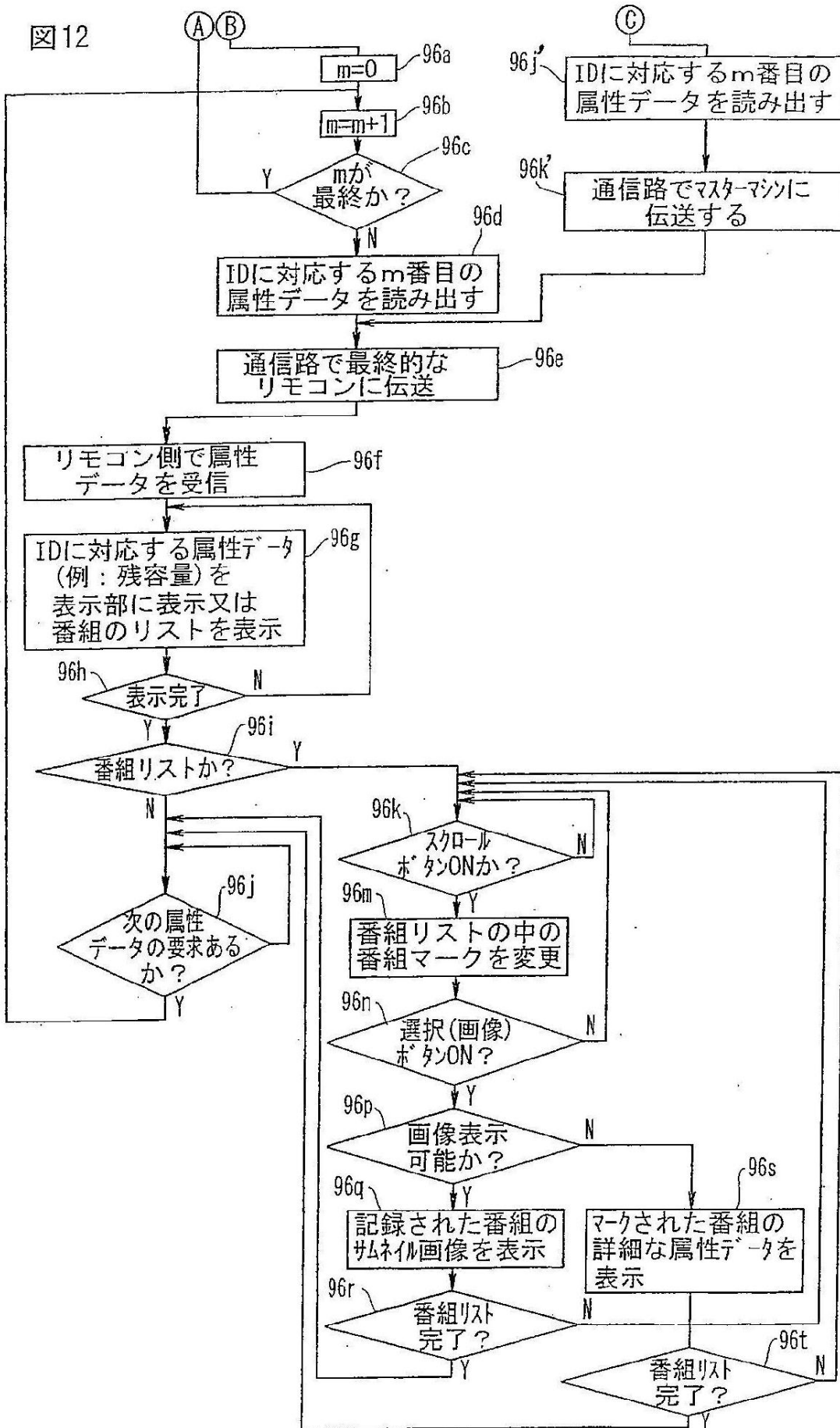
55

ディスク論理情報																
番組情報 (番組1)																
71	145	73	74	75	76	77	78	79	80	85	87	88	70a	70b		
番組ID	番組更新日時	開始アドレス	終了アドレス	総記録時間	リンク先の番組ID	記録日時	TVチャンネル番号	番組タイトル	内容の属性情報 81 82 83 84 (ジャンル, 人名, 地域, 内容)	課金先アドレス (URL)	課金識別子	静止画	最初の動画データ 低画像度 高画像度 動画 動画 (MPEG4) (MPEG2)	サムネイルデータ	番組1	番組2
1	2002/01/01	1AFF3BFO		1:00	番組ID=5	02.6.1 21:00 ~ 22:00	6ch	"Warp"	映画	URL185a	89	MPEG 4 ストリーム	MPEG 2 ストリーム		2	2002/02/01

圖11



【図12】



【図14】

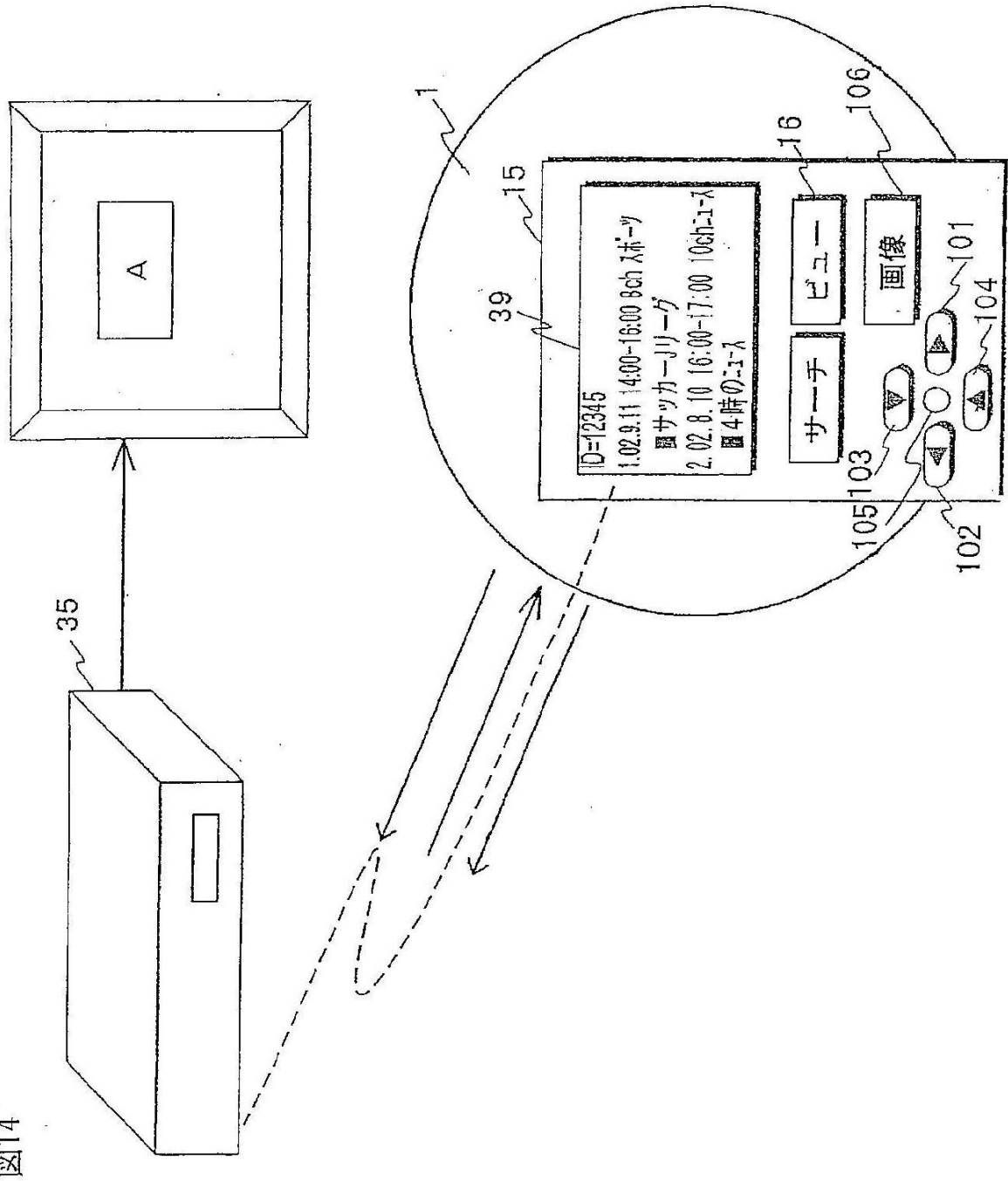
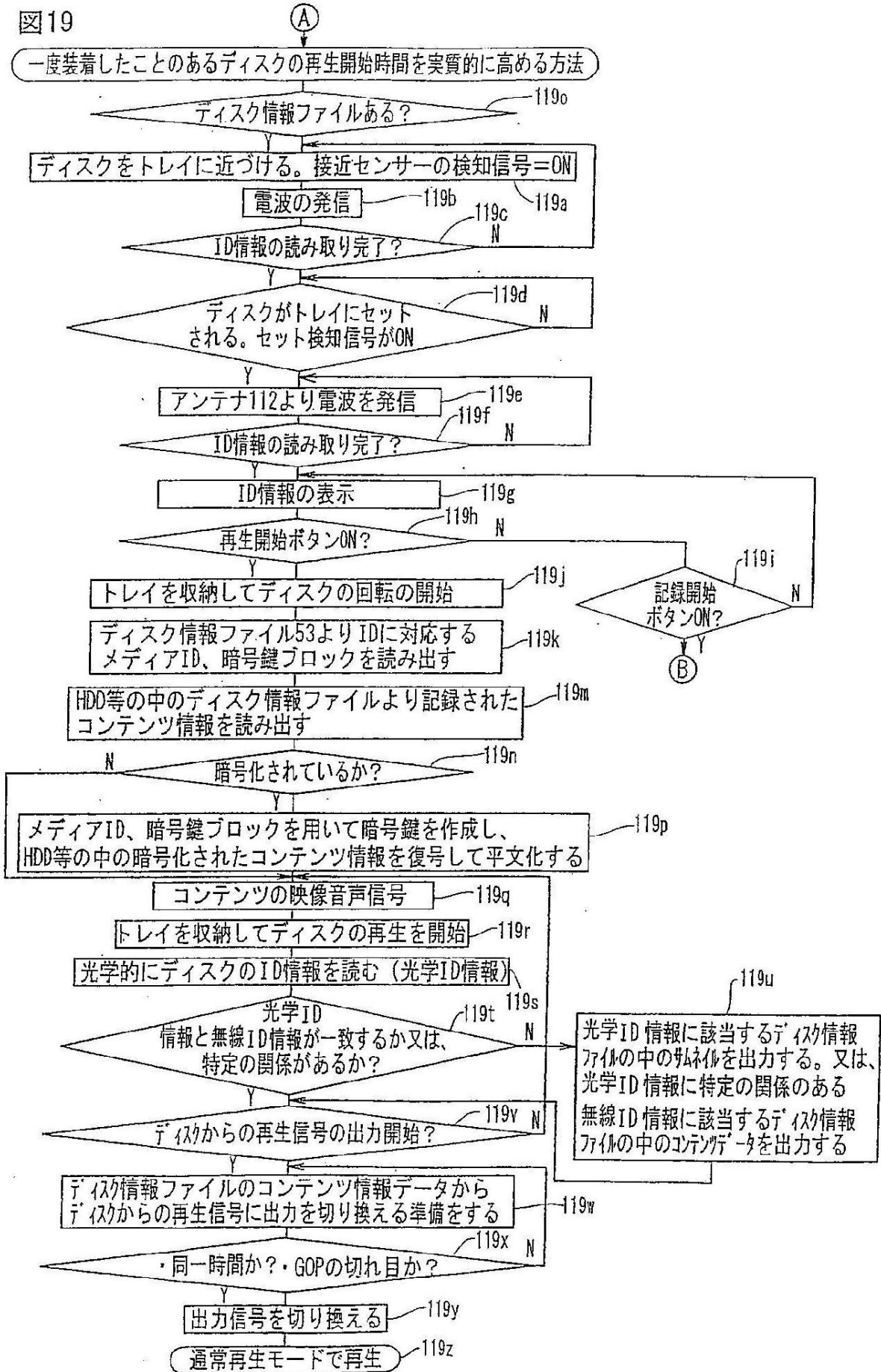
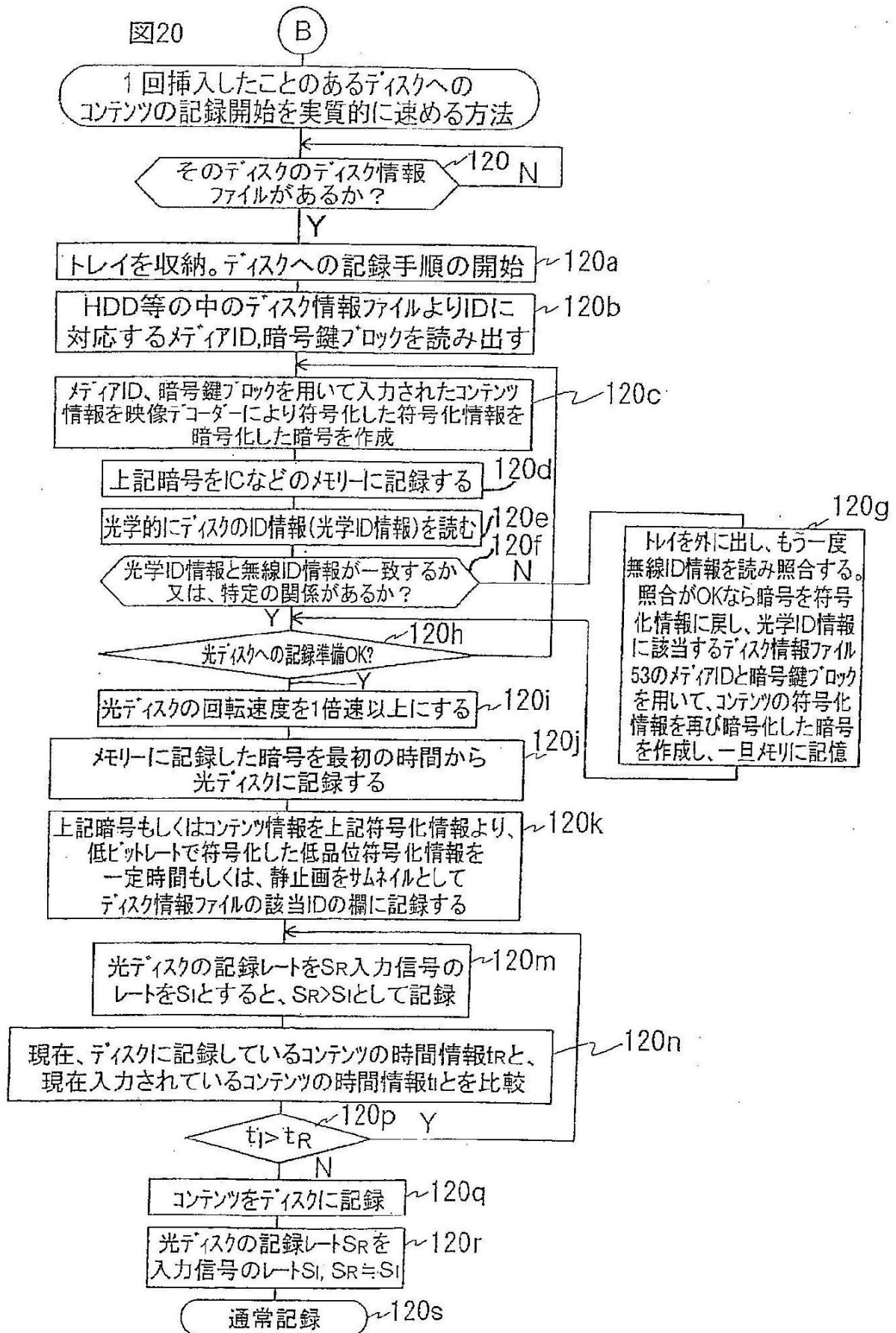


図14

【図19】

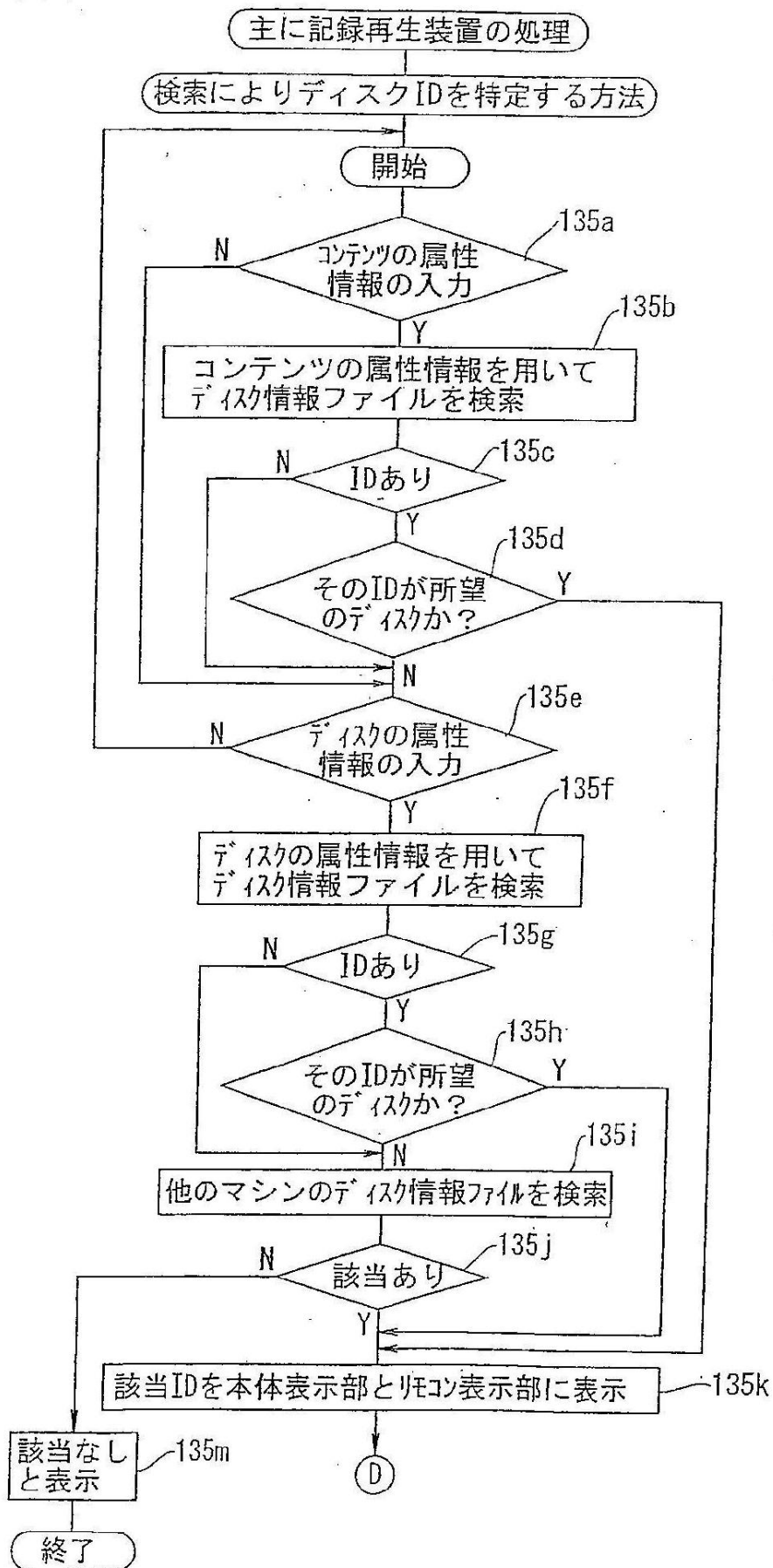


【図20】



【図22】

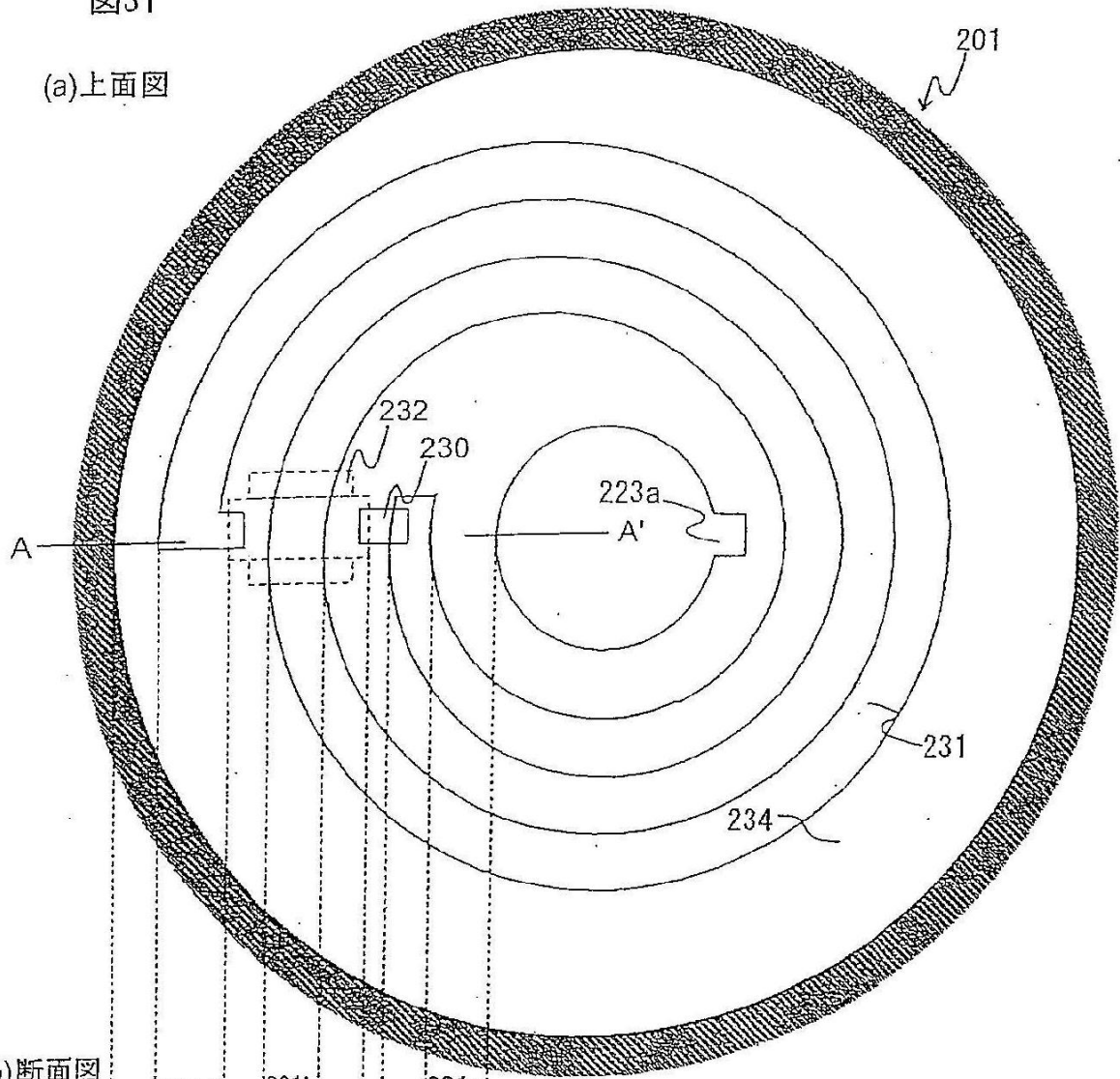
図22



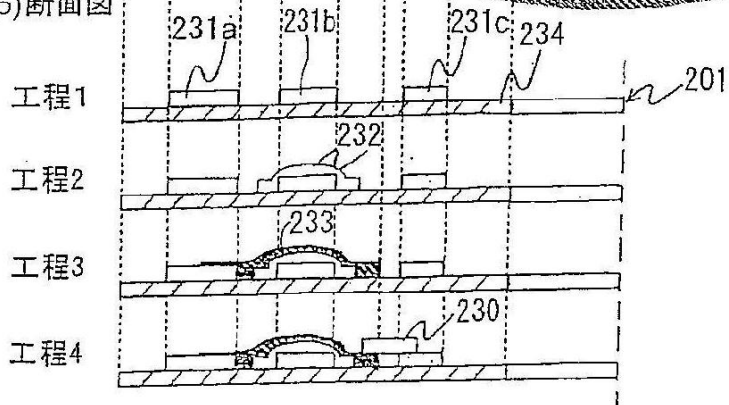
【図 3 1】

図31

(a)上面図



(b)断面図

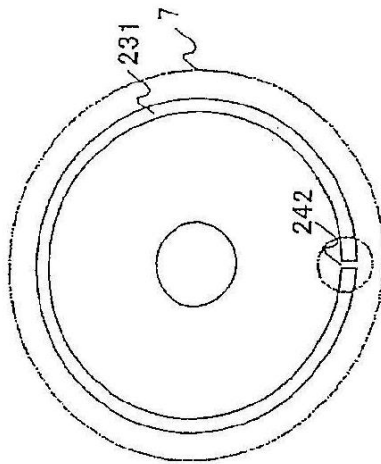


【図 38】

図38

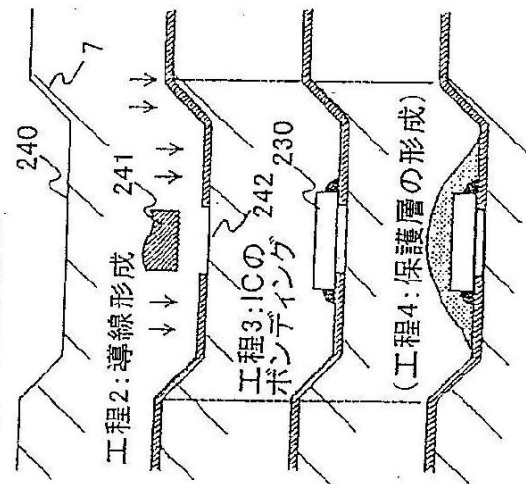
直接形成法(単巻線型:導線を前に形成)

(a) 工程1:導線の形成



(b) 全工程:サブ基板を用いない工程

工程1:埋込穴形成



張り合わせ材で保護される。

±2工程で
すむ。±3
工程ですむ。ALとの接着
強度は?±2工程で
すむ。

(c) 全工程:サブ基板を用いた工程

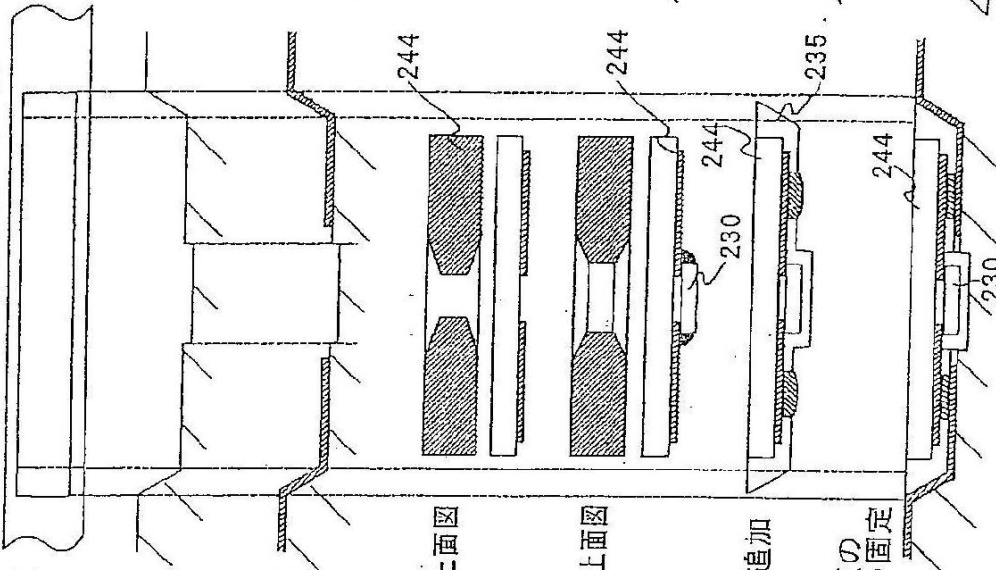
工程1:ディスク基板
の埋込穴の形成

工程2:導線形成

工程3:サブ基板上面図

工程4:基板+IC 上面図

工程5:接着層追加

工程6:サブ基板の
ディスク基板への固定

±7工程

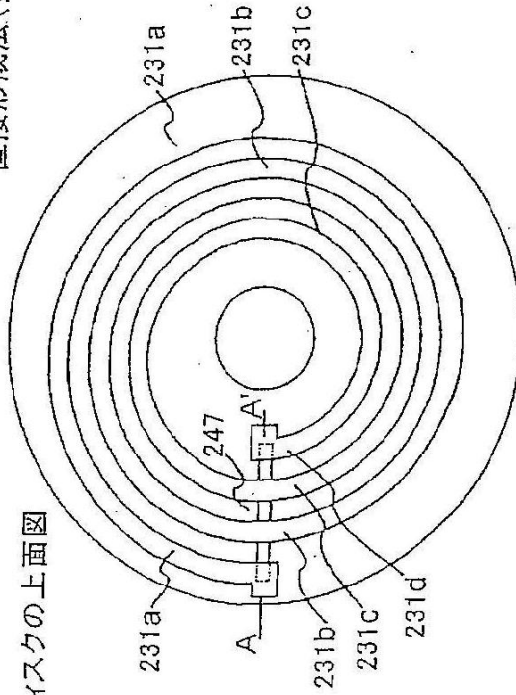
銅のスパッタ
は可能か?ALにつける
半田あるか?銅をディスク
につかって
よいか?効果
張り合わせ
時に間隔が
正確になる。

【図40】

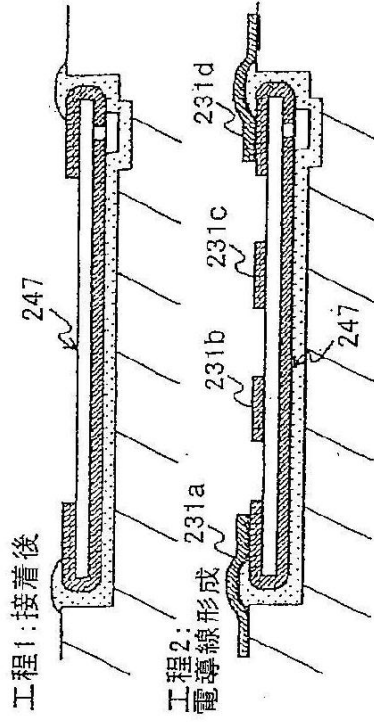
直接形成法(多巻線型)

図40

(a) ディスクの上上面図

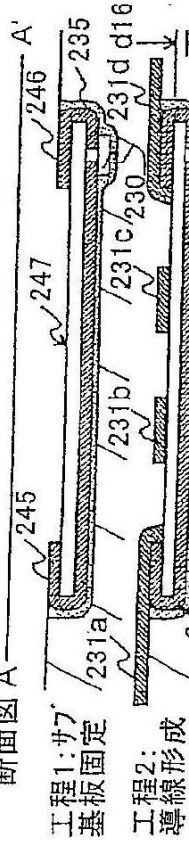


(d) 液状接着剤を使用する工程の断面図

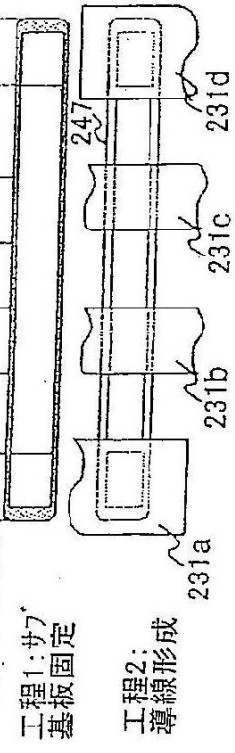


(b) 接着層を使用する工程(断面図)

断面図 A



(c) 同上(上上面図)



(e) アンテナの占有半径を小さくした配置図

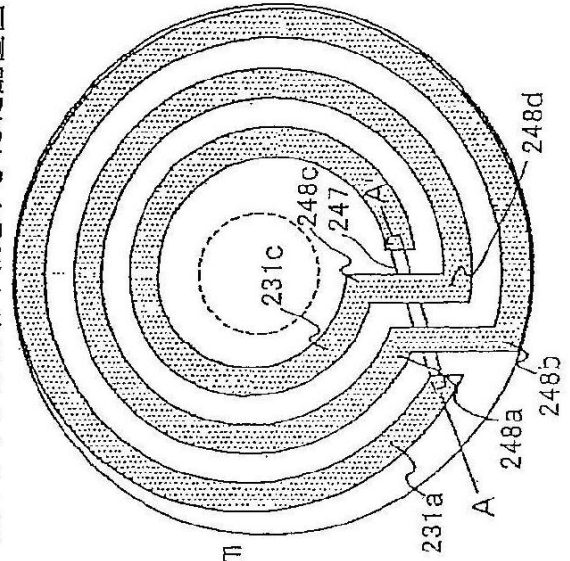
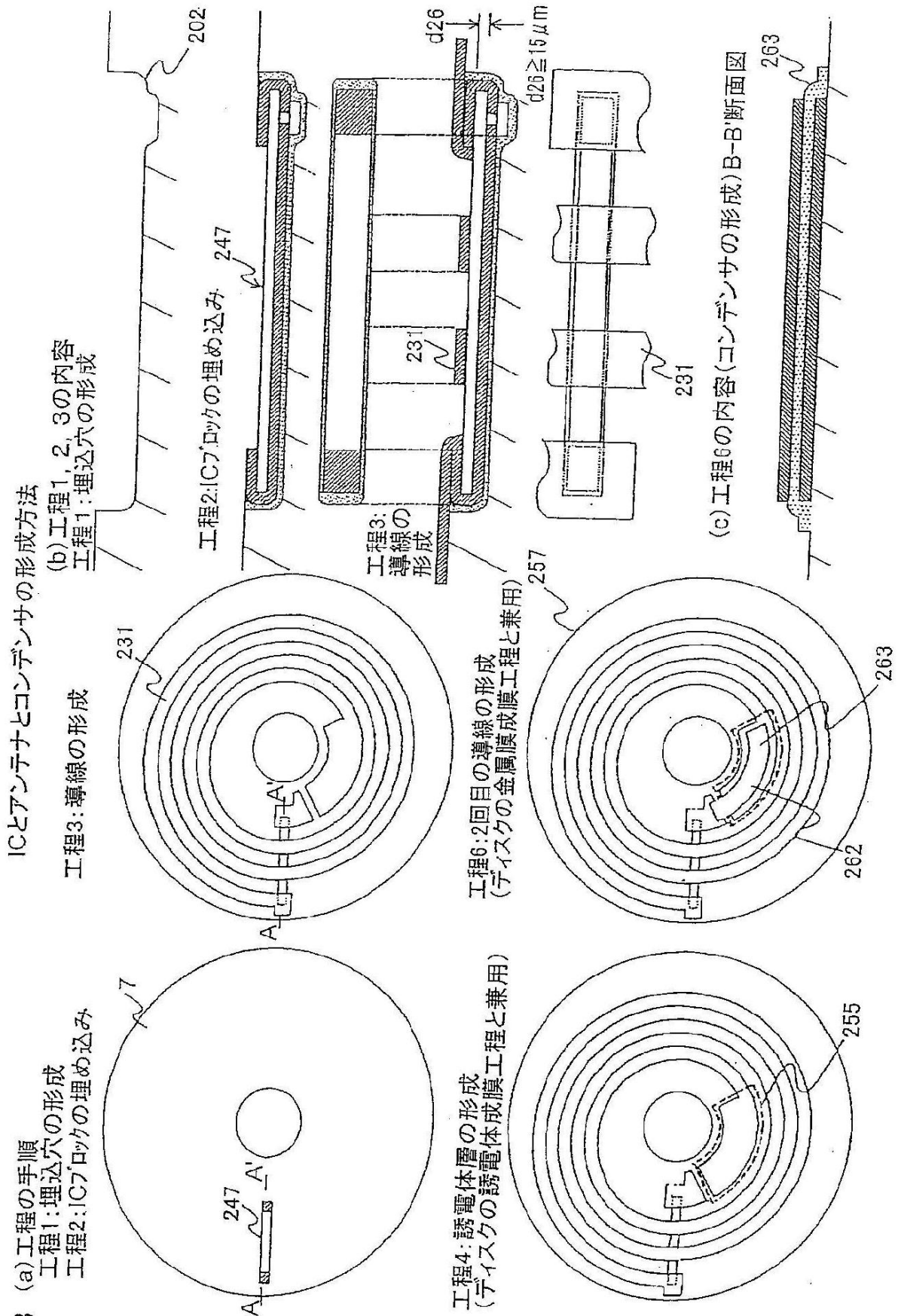


図41

情報層の構成(製法:全てスパッタ)

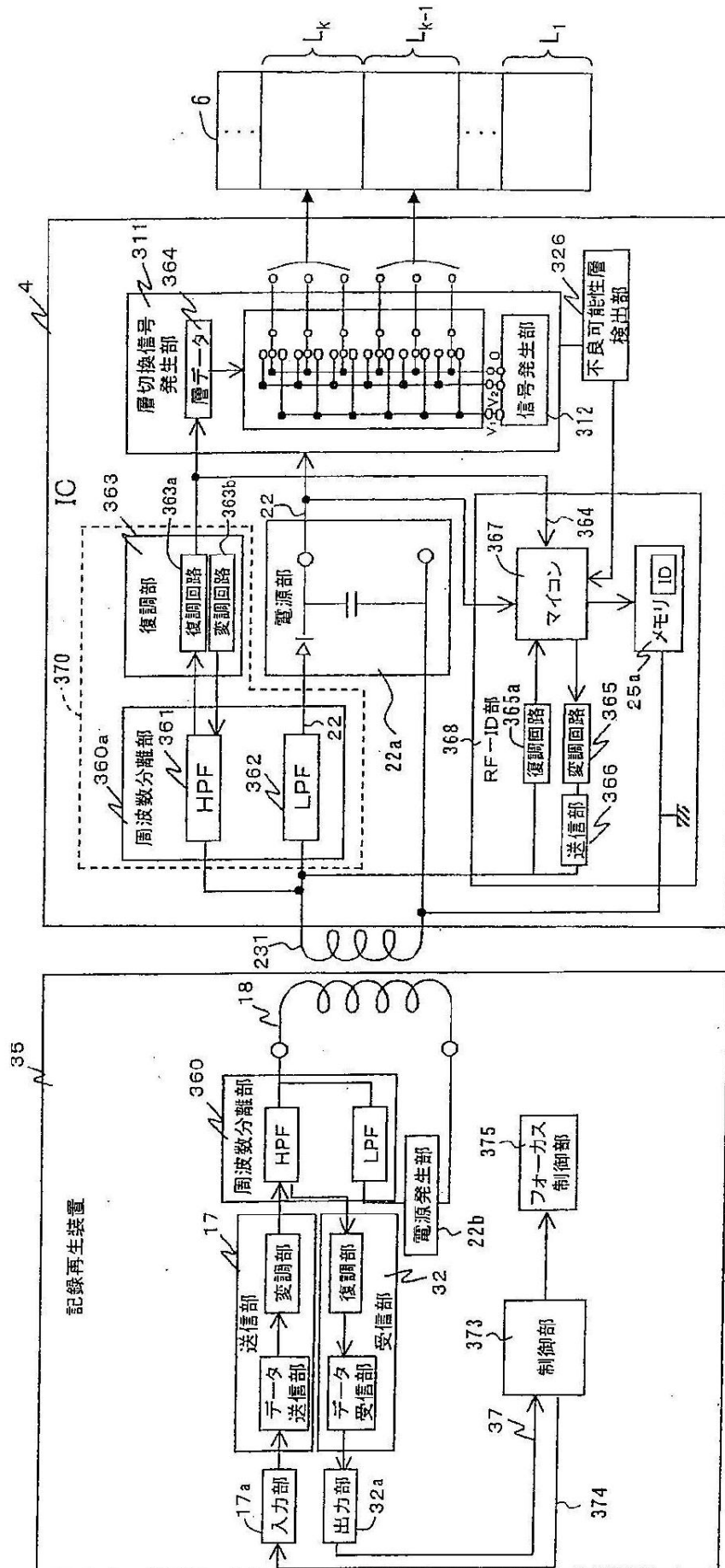
膜厚	層名	材料	金属	誘電体
100nm (50nm × 2回)	反射層 ~ ²⁵⁷	Ag合金	金属 電気伝導率 良い	
10nm	光吸収層 ~ ²⁵⁶	Zn-SiO ₂ (金属)	金属に近い	
30nm	誘電体層 ~ ²⁵⁵	Zn-SiO ₂		誘電体
数nm	界面層 ~ ²⁵⁴	GeN(誘電体)		誘電体
10nm	記録層 ~ ²⁵³	GeSbTe化合物		
数nm	界面層 ~ ²⁵²	GeN(誘電体)		誘電体
100nm (50nm × 2回)	誘電体層 ~ ²⁵¹	ZnS-SiO ₂		誘電体
0.6mm or 1.1mm or 0.075mm or 0.8mm or 1.2mm	基板 ~ ⁷	ポリカーボネイト (PC)		

図43 (a)工程の手順
 工程1:埋込穴の形成
 工程2:ICブロックの埋め込み
 (b)工程1, 2, 3の内容
 工程1:埋込穴の形成



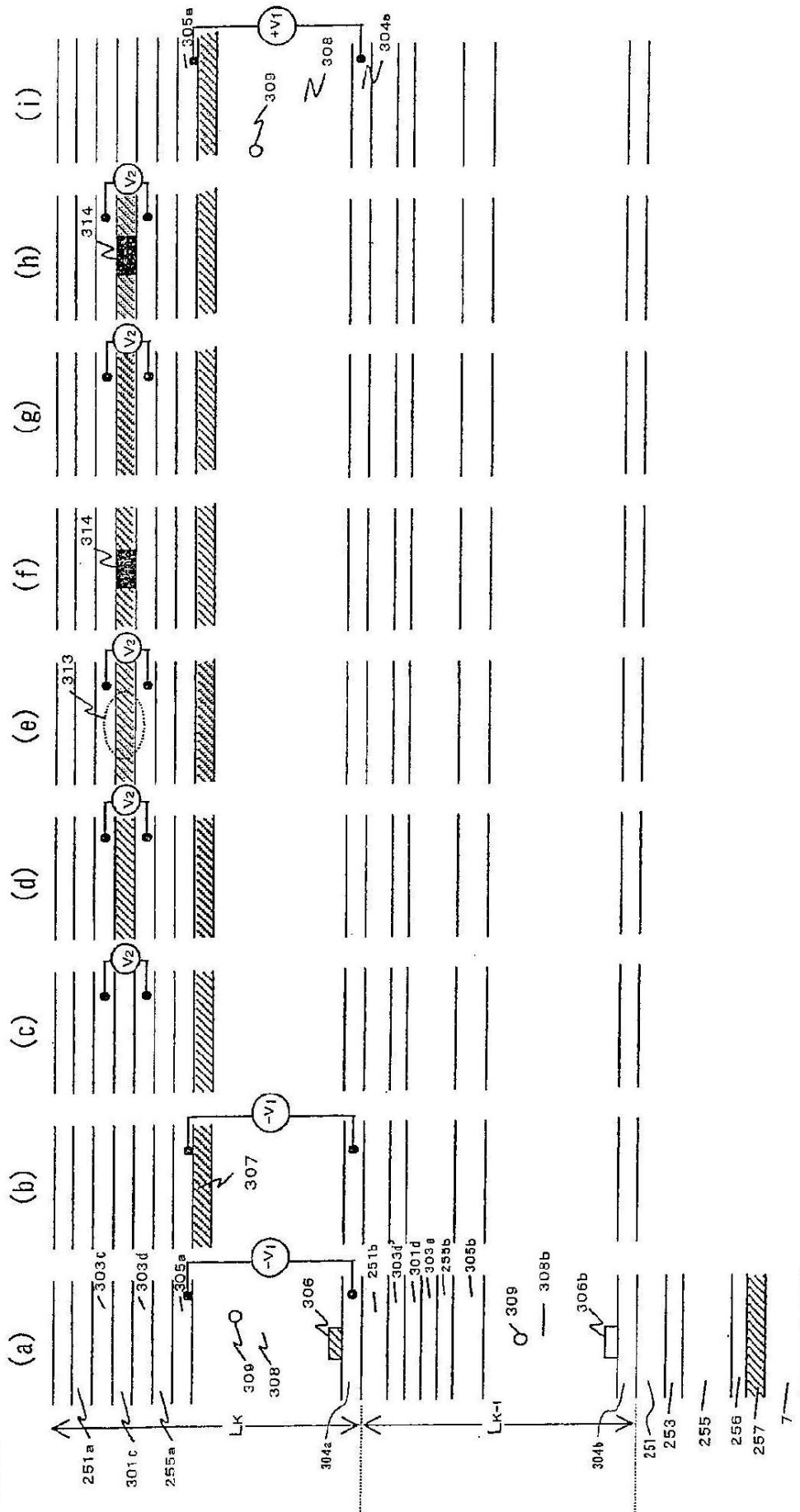
【図 55】

図55

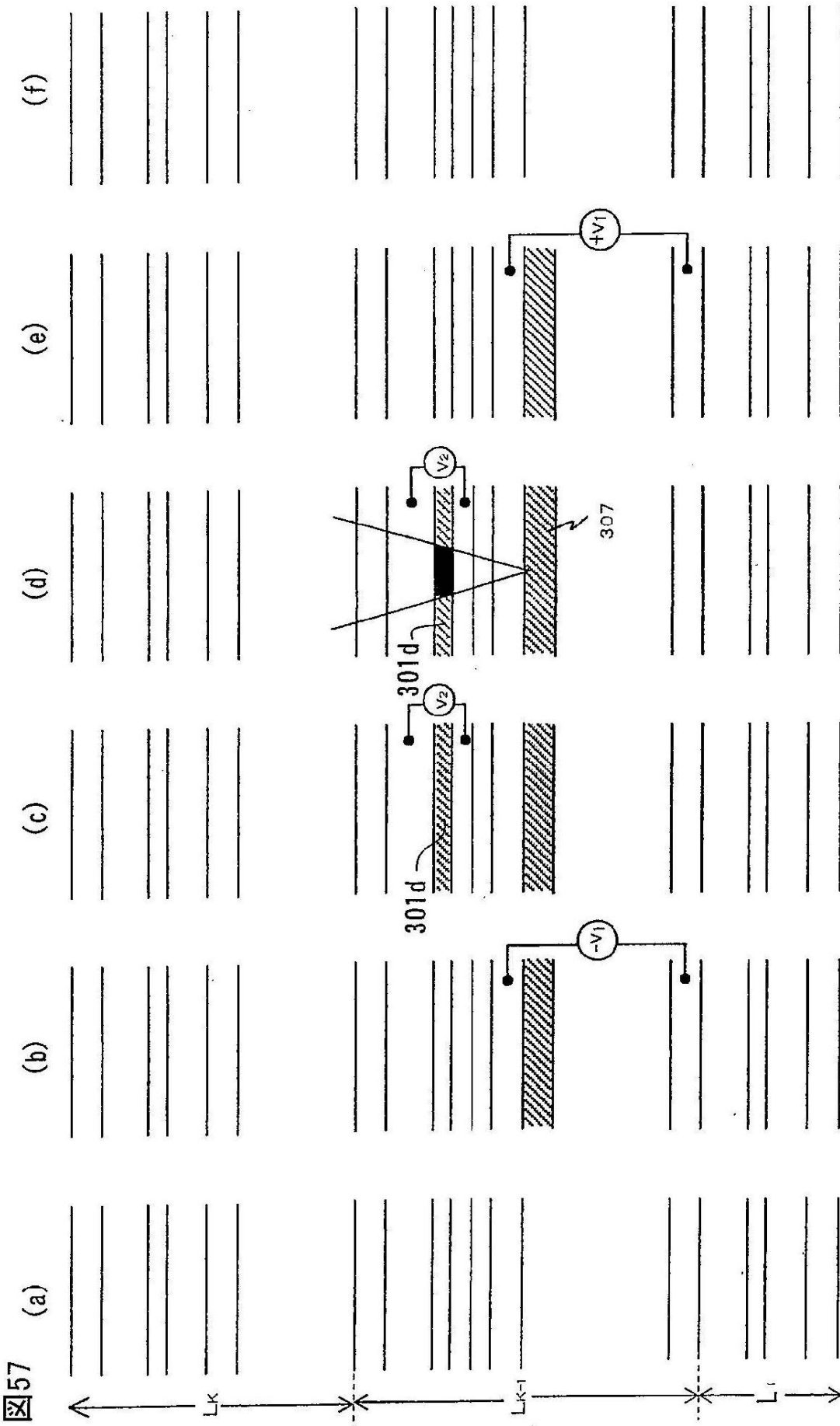


【図 56】

図 56

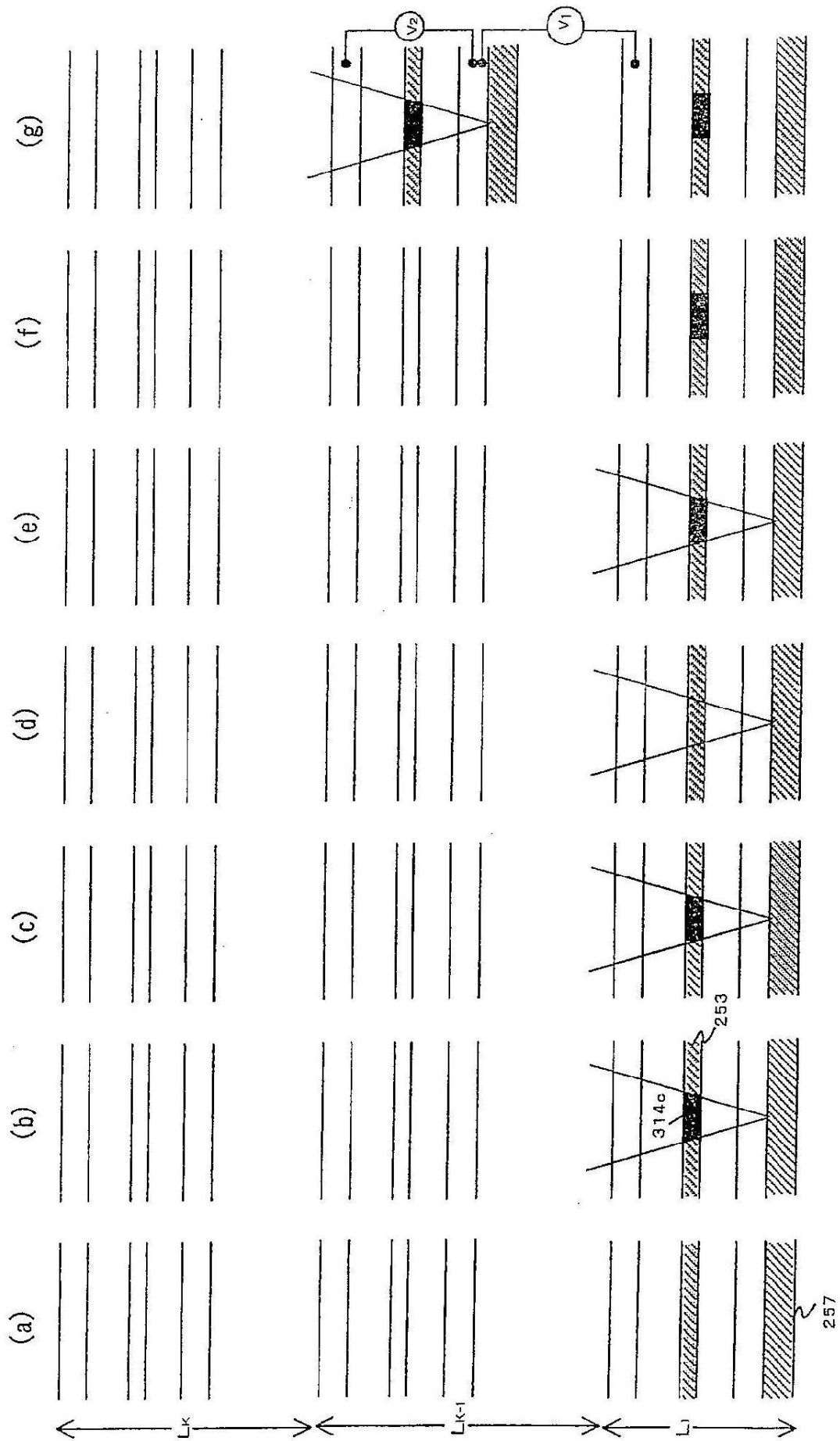


【図 57】

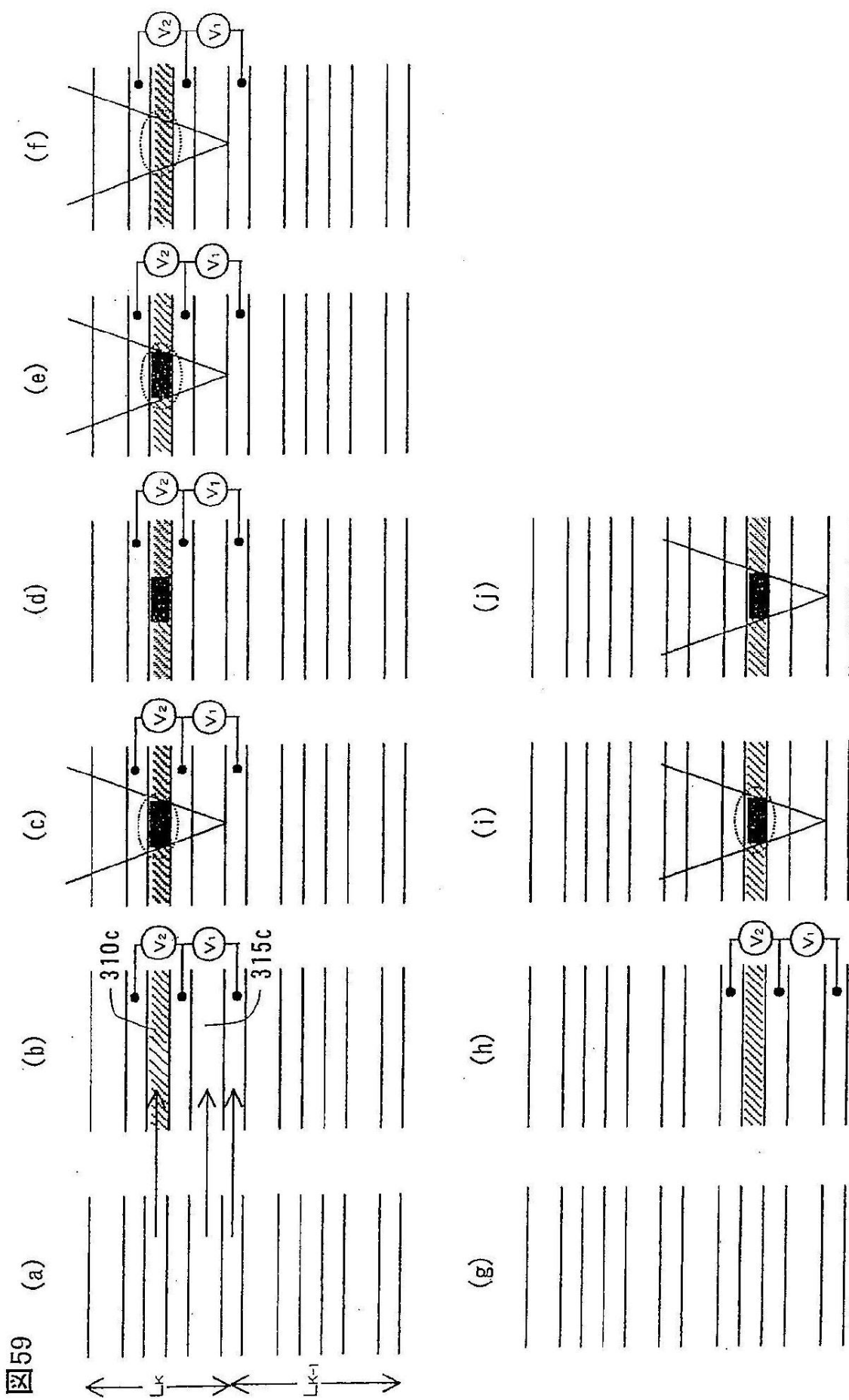


【図 58】

図 58

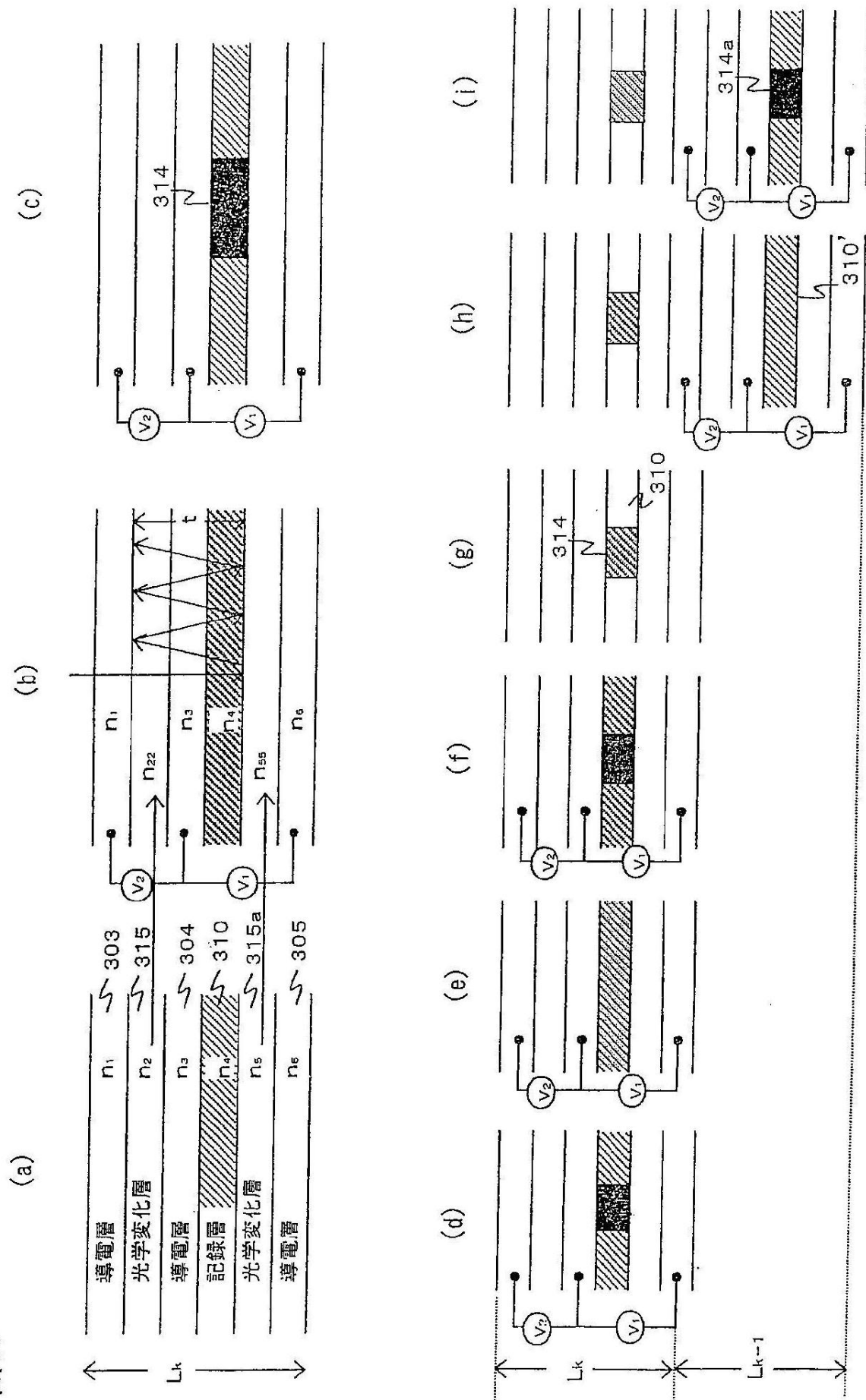


【図 59】

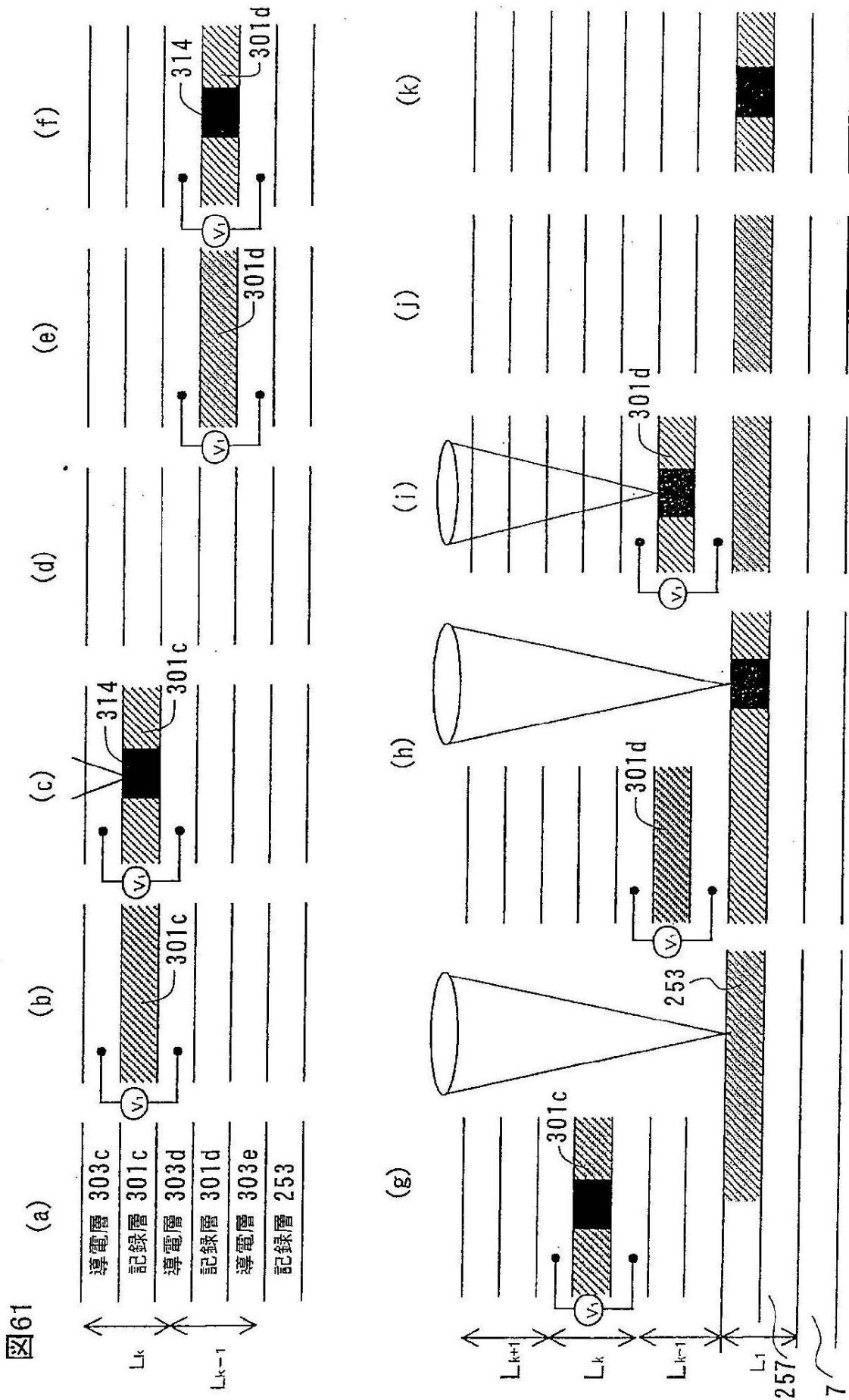


【図60】

図60



【図 61】



【図67】

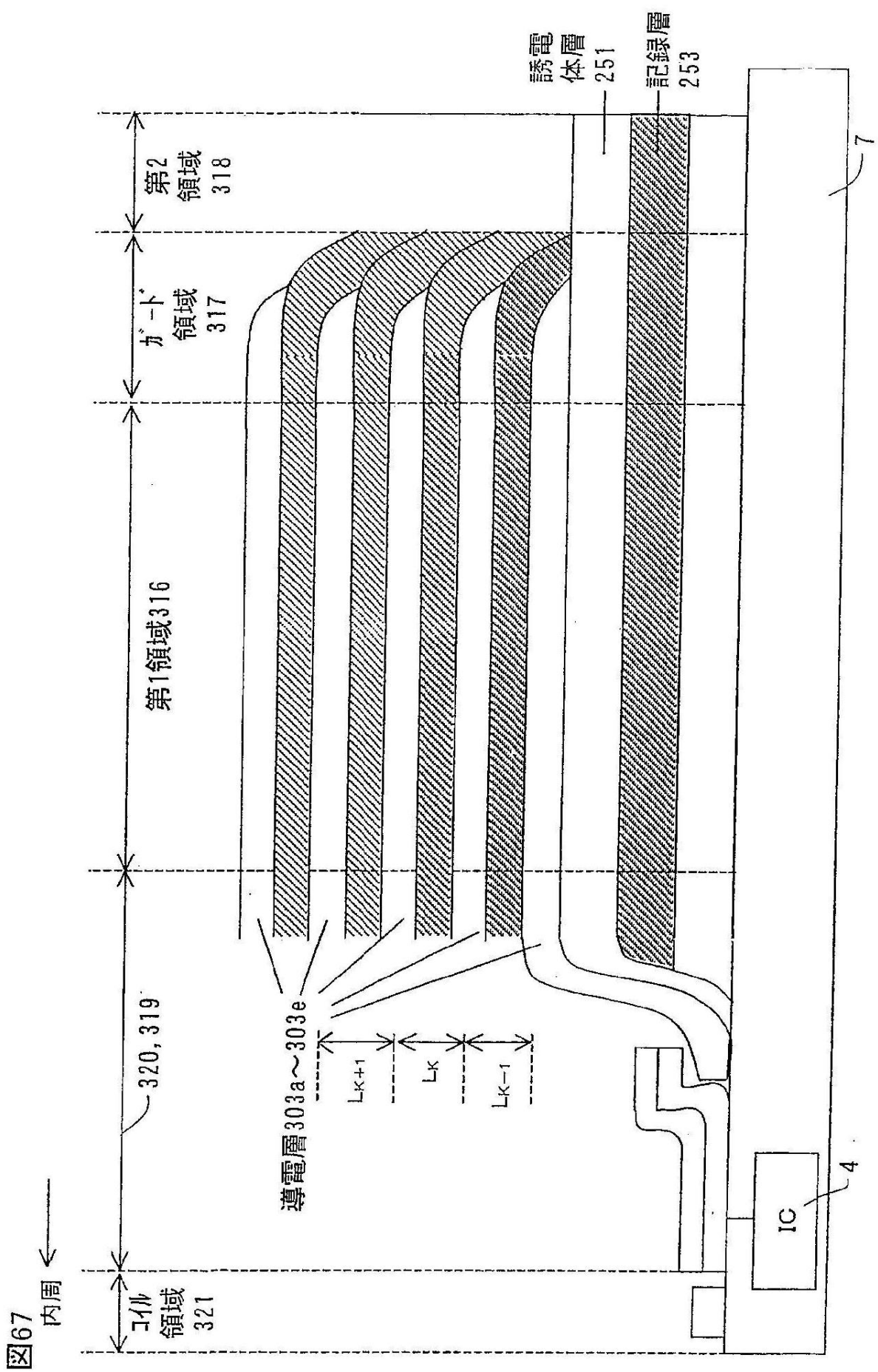
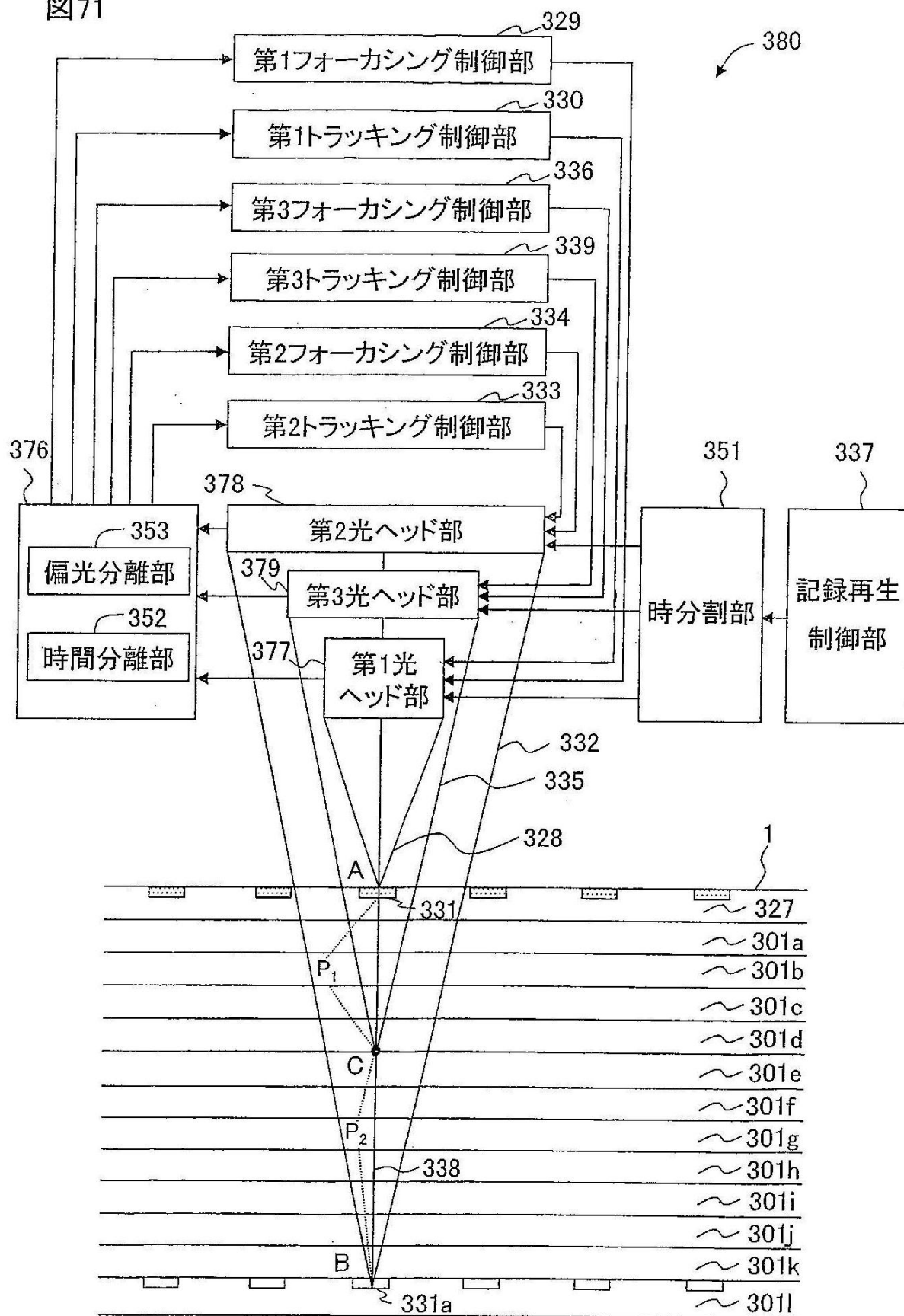
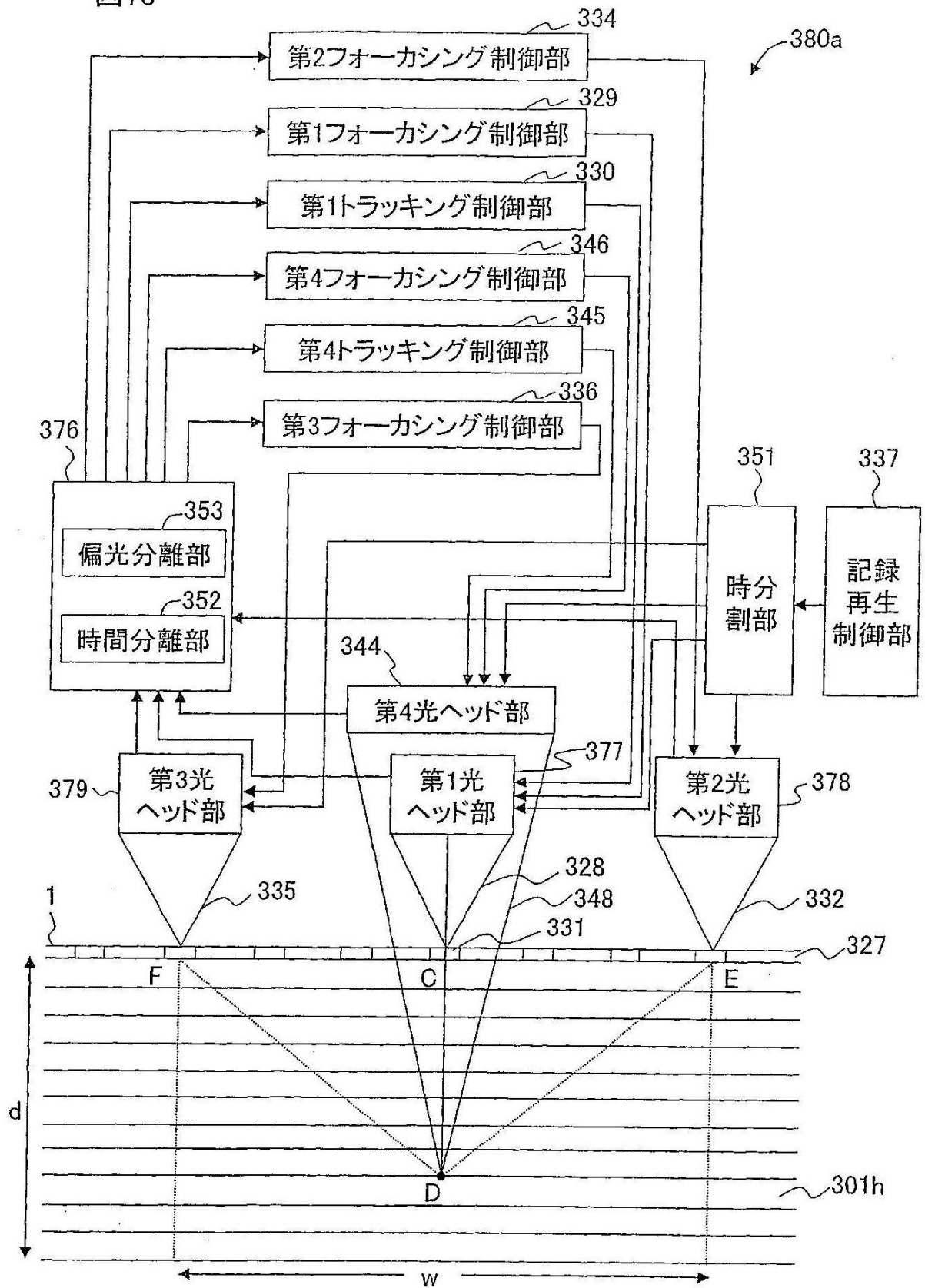


图71



【図73】

図73



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-183965 (JP, A)
特開平11-185288 (JP, A)
特開平02-306443 (JP, A)
特開平02-043090 (JP, A)
特開昭60-236119 (JP, A)
特開2001-297568 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B7/24
G11B7/26
G11B23/00 ～ 23/50
G11B7/00 ～ 7/013